

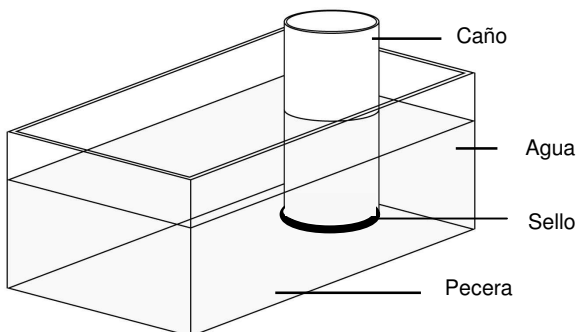
¿Flujo en altura, flujo en profundidad?: La atmósfera y el océano en una pecera Corrientes frías o calientes y flujos densos tal como ocurren en la atmósfera y el océano



Fotografía de una nube. Libre de derechos. Encontrada en: <http://yotophoto.com/search?page=10&kw=clouds>

La preparación

Llene con agua hasta la mitad un recipiente transparente de cualquier tamaño, aunque cuanto mayor sea mejor, Coloque un trozo de tubo o algo similar sobre uno de los extremos.



La demostración es más efectiva si se sella con masilla el caño a la base del tanque, pero esto no es imprescindible.

Corriente caliente

Hierva agua y agregue aproximadamente un cuarto de taza en una jarra o similar. Agréguele algún tipo de tinta de modo que pueda diferenciarla al agregarla al agua del tanque. Una tintura roja sería ideal para el agua caliente, pero puede servir cualquier colorante para alimentos, té, café o tinta de escribir. Coloque el agua en el caño, revuélvala y luego aquíétela girando en la dirección contraria. Despegue suavemente el caño del sello de masilla y observe que ocurre.

El agua caliente subirá hacia la superficie, desplazándose hasta el otro extremo y rebotando en él. Esta capa caliente permanecerá en la superficie por mucho tiempo hasta que se enfríe.

Corriente fría

Tratando de perturbar la capa caliente lo menos posible, coloque nuevamente el caño y repita la experiencia con agua fría preparada con agua y hielo y coloreada (preferiblemente de azul). Al quitar cuidadosamente el caño el agua fría se desplazará hacia el fondo del tanque, alcanzando el extremo opuesto y rebotando hasta estabilizarse formando una capa en el fondo.

Corriente de leche

Una vez más, tratando de perturbar lo menos posible las capas anteriores, repita la demostración usando leche. La leche se desplazará hacia la base del tanque formando una nube y luego se estabilizará en el fondo.

En el mundo real

Si el recipiente representara el océano:

- El agua caliente representaría una corriente caliente cruzando el océano por su superficie, como la Corriente del Golfo en el Atlántico Norte o las aguas cálidas del Pacífico cuando se produce el fenómeno del Niño.
- El agua fría representaría una corriente oceánica fría, generada cerca de los polos, que se hunde y fluye por las profundidades.
- La leche representaría una corriente de turbidez, como las que se producen cuando las arenas o los fangos saturados de agua son desestabilizados por un sismo y se precipitan pendiente abajo en el talud continental y cubren miles de km² del fondo oceánico.

Si el recipiente representara la atmósfera:

- El agua caliente representaría una zona de aire caliente en ascenso, en una zona de baja presión, con la masa de aire caliente fluyendo en la alta atmósfera.
- El agua fría que se hunde representaría el aire en una zona de alta presión, soplando sobre la superficie (el fondo del tanque) como el viento de superficie y a medida que se desplaza por el fondo del tanque, desplaza el agua menos fría como lo hace un frente frío atmosférico.
- La leche representa el comportamiento de las corrientes de densidad, como las nubes de partículas sólidas en el aire durante las avalanchas de nieve, las cenizas volcánicas durante ciertas erupciones ("nubes ardientes") o, en forma más dramática, como las nubes de polvo que se produjeron al derrumbarse las Torres Gemelas.

Una aproximación interactiva

Los alumnos se interesan más y ponen mayor atención cuando se les solicita que predigan qué ocurrirá en la experiencia que se va a llevar a cabo. Aprenden también mejor que los resultados están vinculados a las diferencias de densidad y

que la estratificación que se genera es: la leche en la base porque es la más densa, luego el agua fría, algo menos densa, el agua que estaba

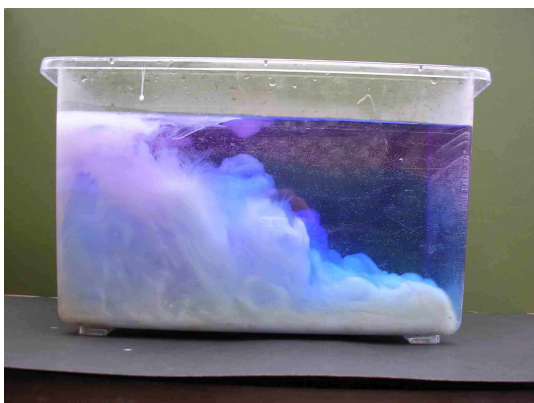
originalmente en el tanque a temperatura ambiente, de menor densidad aún y, finalmente, el agua caliente que tiene la menor densidad.

Ficha técnica

Título: ¿Flujo en la altura, flujo en las profundidades? La atmósfera y el océano en una pecera

Subtítulo: Corrientes frías o calientes y flujos densos tal como ocurren en la atmósfera y el océano.

Tema: Se muestra como fluyen las corrientes de densidad en el seno del agua contenida en un recipiente, y se analiza la analogía con la atmósfera y el océano.



El modelo en funcionamiento (Foto: Peter Kennett)

Rango de edades: 10 – 18 años

Tiempo necesario para completar la actividad: 20 minutos.

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- Describir y explicar que le ocurrirá a: un fluido caliente en el interior de un fluido frío, a un fluido frío en el interior de otro más caliente y a un flujo denso, rico en partículas, en el seno de otro menos denso;
- Describir como los fluidos de densidades diferentes pueden formar cuerpos discretos, separados entre sí;
- Utilizar la demostración para explicar procesos en el océano tales como corrientes cálidas y frías y corrientes de turbidez;
- Utilizar la demostración para explicar procesos atmosféricos como el ascenso de masas de aire cálido en zonas de baja presión, el descenso de masas de aire frío en zonas de alta presión, frentes fríos, avalanchas, nubes ardientes y corrientes de alta densidad.

Contexto:

Esta actividad puede ser empleada para introducir o reforzar la comprensión de procesos en la atmósfera o el océano. Si se la organiza en forma interactiva puede servir para desarrollar habilidades para el razonamiento, como las que se describen más adelante.

Continuación de la actividad:

Pregunte que ocurriría si se adiciona agua salada al aparato. El agua suficientemente salada puede ser aún más densa que la leche, y desplazarse hasta el fondo. Esta es la causa por la que, en los estuarios, el agua salada forma una cuña que se introduce por debajo del agua dulce superficial. Pregunte qué ocurrirá al agua fría y caliente en un estanque a lo largo del año, y que le ocurrirá a una corriente de agua fangosa que trae un curso de agua durante una tormenta.

Principios subyacentes:

- Los fluidos menos densos ascienden y flotan sobre los más densos.
- Los cuerpos de fluidos retienen su forma por tiempos prolongados, que pueden ser días y semanas en el contexto de la atmósfera y el océano.
- Gran parte de la circulación vertical en la atmósfera y el océano está controlada por las diferencias de densidad de los fluidos involucrados, en gran parte asociados a sus temperaturas relativas.

Desarrollo de habilidades:

Se construye un patrón con respecto a la densidad del agua en función de la temperatura y a sus efectos. Al emplear leche, cuyas propiedades son desconocidas y por lo tanto su efecto es impredecible, se produce un conflicto cognitivo y algunos alumnos pensarán que se ubicará en el medio o flotará en la superficie. Una discusión cuidadosamente dirigida incorporará metacognición y luego vinculación, al proyectar las demostraciones hacia el mundo real.

Lista de recursos:

- Un recipiente transparente, preferentemente una pecera plástica.
- Un trozo de tubo o caño plástico
- Masilla o pasta de modelar para fijar el tubo y sellar la salida del líquido (opcional)
- Tres tazas o pocillos
- Colorantes de distintos colores (anilina, tinta, café o té)
- Agua caliente, hielo, agua a temperatura ambiente
- Una varilla para revolver

Enlaces útiles:

Para la atmósfera vea:

http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm

Para los océanos:

http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN_PLANET/HTML/oceanography_currents_1.html

Fuente:

King, C. & York P. (1995) 'Atmosphere and ocean in motion' in *Investigating the Science of the Earth, SoE1: Changes to the atmosphere.*

Sheffield: Earth Science Teachers' Association,
GeoSupplies.

Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad
de Buenos Aires. Spanish translation by Aulagea,
a service for teachers and learners of the Dept. of
Geology of the University of Buenos Aires
pepe@gl.fcen.uba.ar

Traducción: La traducción al español ha sido
realizada por Aulagea, el programa de extensión
del Departamento de Geología de la Facultad de

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana, de mínimo costo y con recursos mínimos, de utilidad para capacitadores docentes y docentes de Ciencias de la Tierra al nivel escolar de Geografía o Ciencias, junto con la discusión "en línea" acerca de cada idea, con el propósito de desarrollar una red global de apoyo. La propuesta de "Earthlearningidea" posee escasa financiación y es mayormente resultado del esfuerzo personal. Los derechos (copyright) del material original contenido en estas actividades ha sido liberado para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceros contenido en estas presentaciones resta en poder de los mismos. Toda organización interesada en el uso de este material debe ponerse en comunicación con el equipo de Earthlearningidea. Se han realizado todos los esfuerzos necesarios para localizar a quienes poseen los derechos de todos los materiales incluidos en estas actividades con el fin de obtener su autorización. Por favor, comuníquese con nosotros si cree que algún derecho suyo ha sido vulnerado; agradecemos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos. Si usted tiene alguna dificultad con la legibilidad de estos documentos por favor comuníquese con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.
Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea a: info@earthlearningidea.com

