

La atmósfera y el océano en una fiambarrera

Un modelo para todos los alumnos – de corrientes de densidad calientes, frías y de turbidez

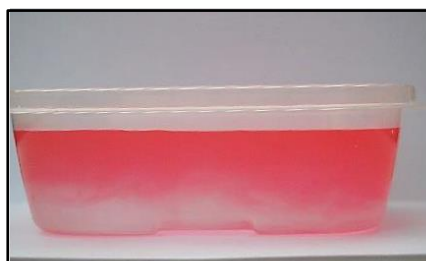
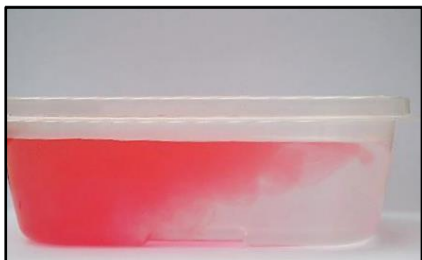
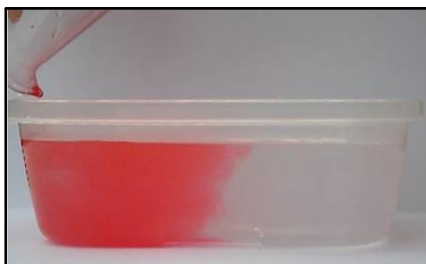
Puede hacer una demostración de las corrientes de densidad calientes, frías y de turbidez tanto en la atmósfera como en los océanos usando un recipiente como el de la Earthlearningidea “¿Flujo en altura, flujo profundo? La atmósfera y el océano en una pecera”...

... o puede pedir a sus alumnos que modelen estas corrientes en una fiambarrera o recipiente de cocina pequeño.

Pídales que llenen casi del todo su fiambarrera con agua y que prueben el modelo con:

Una corriente caliente

Primero pídale que predigan qué pasará cuando añadimos agua caliente de color rojo al agua de su fiambarrera. **ATENCIÓN: peligro de quemadura y escaldamiento.** Deberían teñir su agua caliente de rojo, agitarla, verterla en un extremo de su recipiente y observar qué pasa – el flujo será parecido al de las fotos de debajo:



Agua casi hirviendo, teñida con pintura lavable roja, añadida a la izquierda de la fiambarrera – circulando por la parte superior de izquierda a derecha.

- Pregunte por qué la corriente circula por la parte superior y no se mezcla con el agua más fría de debajo.
R. El agua caliente (incluso mezclada con un poco de colorante rojo) es menos densa que la más fría de debajo y, por eso, circula por encima.

- Pregunte en qué océanos podría pasar esto.
R. La corriente cálida del Golfo o del Atlántico Norte circula desde el Mar Caribe hacia el norte de Europa a través del Océano Atlántico; también, en el Niño, una corriente cálida atraviesa la superficie del Océano Pacífico sur de oeste a este.
- Pregunte dónde podría pasar en la atmósfera.
R. El aire caliente de la superficie terrestre se eleva en corrientes térmicas a pequeña escala. Cuando ascienden masas de aire caliente más grandes, provocan bajas presiones en superficie y suben girando en forma de ciclones; cuando el aire llega a la atmósfera superior se desplaza hacia fuera.

Una corriente fría

Usando lo que han aprendido en la actividad anterior, deberían predecir qué pasará cuando añadan agua fría azul. Pida que vuelvan a llenar su fiambarrera con agua limpia, cojan un poco de agua helada (sin cubitos), la tiñan de azul, la añadan a la fiambarrera y observen el resultado.



Agua helada, teñida con colorante alimentario azul, añadida a la izquierda de la fiambarrera – circulando por el fondo de izquierda a derecha.

- Pregunte por qué la corriente fría circula por el fondo. *R. Porque es más densa que el agua más caliente de encima.*
- Pregunte en qué océanos podría pasar esto. *R. El agua fría se hunde en las áreas polares de los océanos y circula por los fondos profundos antes de aflorar cerca del Ecuador; este afloramiento aporta nutrientes a la superficie y, así, estas áreas son muy ricas en vida.*
- Pregunte dónde podría pasar en la atmósfera. *R. El aire frío y denso cae en los anticiclones produciendo altas presiones en superficie. Cuando el aire frío llega al suelo, se esparce por la superficie; a esto lo llamamos viento. El "frente" o frontera entre el flujo de agua fría del modelo y el agua más caliente es un frente frío.*

Una corriente de turbidez

Usando lo que han aprendido, pregunte qué creen que pasará cuando añadan una corriente de leche igual que las veces anteriores. Entonces pídale que vuelvan a llenar su caja con agua limpia y lo prueben con el fin de averiguar qué pasa realmente.

R. Mucha gente piensa que, como que la leche contiene grasa, fluirá por la parte superior.



Leche añadida a la izquierda de la fiamblera – circulando por el fondo de izquierda a derecha.

- Pregunte por qué la leche circula por el fondo. *R. La leche es una emulsión de grasa y agua que, como que es más densa que el agua, circula por el fondo.*
- Pregunte en qué océanos podría pasar esto. *R. La arena y el fango sedimentan y se acumulan sobre el talud continental; cuando un terremoto provoca un deslizamiento, el sedimento cae por el talud en forma de corriente de turbidez que deposita arena y fango sobre millones de km² del fondo profundo del océano; estas corrientes de densidad se denominan corrientes de turbidez.*
- Pregunte dónde podría pasar en el aire. *R. Ejemplos de corrientes de aire que son más densos porque contienen partículas finas incluyen:*
 - tormentas de polvo;
 - aludes de partículas de hielo/nieve en el aire;
 - nubes ardientes o incandescentes de cenizas volcánicas producidas por erupciones explosivas;
 - la nube d polvo del hundimiento de las Torres Gemelas del World Trade Centre;
 - la base del hongo de las explosiones nucleares.

¿El color importa?

Pregunte qué pasaría si el agua se tiñese con tintes diferentes.

A. El color del tinte no causa diferencia, es la densidad de la corriente la que controla lo que pasa.



Una corriente de agua helada teñida con café.

Todas las fotos de las fiambreras por Chris King.

Ficha técnica

Título: La atmósfera y el océano en una fiambreira.

Subtítulo: Un modelo para todos los alumnos – de corrientes de densidad calientes, frías y de turbidez.

Tema: La demostración del profesor de las corrientes de densidad en una pecera de la Earthlearningidea “La atmósfera y el océano en una pecera” desarrollada en un modelo a escala más pequeña para grupos de alumnos.

Edad de los alumnos: de 14 años en adelante

Tiempo necesario: 20 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- describir y explicar qué le pasará a: un cuerpo o fluido caliente dentro de un fluido más frío; un cuerpo o fluido frío dentro de un fluido más caliente; un fluido con partículas densas dentro de un fluido menos denso;
- describir cómo los fluidos de diferente densidad pueden formar masas discretas y separadas;
- usar la demostración para explicar procesos oceánicos: corrientes cálidas, corrientes frías; corrientes de turbidez;
- usar la demostración para explicar procesos atmosféricos: áreas de bajas presiones con aire caliente que asciende; áreas de altas presiones con aire frío que cae; viento; frentes fríos; aludes, nubes ardientes y corrientes de densidad de polvo.

Contexto:

Esta actividad se puede usar para introducir o reforzar la comprensión de los procesos atmosféricos y/u oceánicos, o, si se utiliza de forma interactiva, como una forma efectiva de desarrollar habilidades cognitivas, como se detalla más adelante.

A continuación, se muestran algunas fotos de corrientes de partículas finas en el aire:



Tormenta de polvo en Irak.

Imagen de dominio público porque contiene materiales originalmente procedentes del United States Marine Corps.



Un alud.

Imagen con licencia de Scientif38 bajo licencia de Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0.



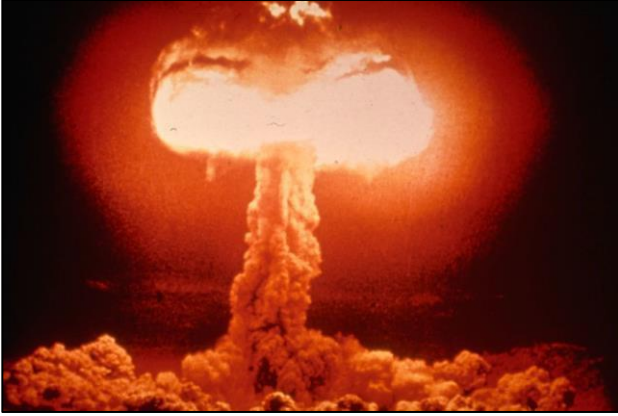
Nube ardiente bajando del volcán Mayon.

Imagen de C.G. Newhall de dominio público porque contiene materiales del United States Geological Survey.



Nube de polvo del colapso del World Trade Centre.

Archivo con licencia de Wally Gobetz bajo licencia genérica de Creative Commons Attribution 2.0.



Base del hongo de una explosión nuclear nocturna.

Esta imagen es un trabajo de la Federal Emergency Management Agency; todas las imágenes de la FEMA son de dominio público.

Ampliación de la actividad:

Pregunte qué pasará si se añade agua salada teñida al aparato. El agua salada puede ser incluso más densa que la leche y circulará por el fondo. Es por esto que, en los estuarios, a menudo encontramos una capa de agua dulce sobre una cuña de agua salada debajo.

Pregunte qué podría pasar en un estanque de agua caliente y fría en diferentes momentos del año, y a una corriente gangosa introducida por un torrente durante una tormenta.

R. El agua de estanques y lagos puede estratificarse, con una capa de agua caliente en superficie o una capa de agua fría en profundidad; el agua fangosa puede circular por el fondo de lagos o estanques en forma de corrientes de densidad.

Pregunte por qué “el calor sube”. ¿Qué frase describiría bien lo que pasa con “el frío”?

Principios subyacentes:

- Los fluidos menos densos se elevan y “flotan” sobre los menos densos.
- Las masas de fluidos de la atmósfera y los océanos pueden mantener su integridad durante un largo tiempo, a veces durante días y semanas.

© **El Equipo de Earthlearningidea.** El equipo de Earthlearningidea produce periódicamente una idea didáctica de bajo coste, con los mínimos recursos, para educadores y profesores de Ciencias de la Tierra a nivel escolar, con una discusión online sobre cada idea con el fin de desarrollar una red de apoyo global. “Earthlearningidea” tiene una financiación mínima y se produce mayoritariamente de forma voluntaria. No se aplica el Copyright del material de esta unidad si se usa en el laboratorio o en el aula. El Copyright de materiales de otros editores les sigue perteneciendo. Cualquier organización que quiera usar este material deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Nos hemos esforzado para localizar y contactar los propietarios del copyright de los materiales de esta actividad y obtener su permiso. Por favor, pónganse en contacto con nosotros si, a pesar de ello, creen que se ha vulnerado su copyright: les agradeceremos cualquier información que nos ayude a actualizar nuestros registros. Si tiene dificultades para leer estos documentos, por favor, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.

- Gran parte de la circulación vertical en la atmósfera y los océanos es controlada por la diferencia de densidades de los fluidos implicados, la cual, a su vez, es controlada mayoritariamente por sus temperaturas relativas.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se construyen un “modelo” de la densidad del agua y el control que ejerce su temperatura; cuando se introduce leches (de composición y efectos desconocidos), se genera un conflicto cognitivo, y la mayoría piensa que circulará por el medio o por encima del recipiente. La discusión controlada implica “metacognición” y, posteriormente, se establecen nuevas conexiones entre el recipiente y el mundo real de la atmósfera y el océano.

Material:

- 1 recipiente de alimentos o fiambra transparente por grupo
- 2 vasos de plástico (uno dentro del otro) o vaso de precipitados por grupo
- tinte como pintura lavable, colorante alimentario o tinta (Nótese que todos estos mancharán los dedos), café o te
- agitador, por ejemplo, un lápiz
- agua hirviendo, por ejemplo, de un calentador
- hielo para hacer agua helada
- leche (de cualquier tipo)
- agua

Enlaces:

Véase, para la atmósfera: http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm y para los océanos: <http://www.noaa.gov/resource-collections/ocean-currents>

Font: Modificado de 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 Ltd.

