

## Notas para Maestros

### Una Introducción a la Modelación del Clima

Esta actividad presenta las ideas basicas acerca el clima Terrestre y el efecto invernadero y como un modelo simple nos permite entender como la temperatura puede ser determinada.

Hay tres partes:

- Una introducción al efecto invernadero y ala modelación científica (usando powerpoint o transparencias)
- 1 actividad practica
- 1 actividad basada en computador (usando una hoja de cálculo Excel )

Las actividades estan designadas para lecciones de ciencia del 9 año (o 10, 11) (alumnmos de 13-16 años).

#### Parte 1

KS34intro.pdf

Esta presentación introduce el efecto invernadero y como usar el modelo para representarlo

A traves de la presentación hay preguntas dando la oportunidad de detenerse y tomar un tiempo para pensar y discutir los puntos que aparecen.

Diapositiva	Actividad del alumno	Notas	Tiempo_
1	Objetivos primera parte		
2	Identificar nubes, masas de tierra y oceanos Considerar que puede pasar a la radiación que llega desde El Sol	Los Alumnos deben pensar en la absorción por oceanoss, tierra y atmósfera; reflexión desde las nubes y tierra. Relaciones de absorción, reflexión, emisión entre areas iluminadas y oscuras	5-10mins
3	Para comparar las ideas con la situación actual	Discutir el significado de las figuras para la temperatura de la Tierra y atmósfera	2mins
4	Extender las ideas para incluir el efecto Invernadero	Legar a la idea que ya que la Tierra radia energía, parte de la cual es reabsorbida, la Tierra permanece caliente. La razón de radiación entrante = la razón de perdida de energía	2mins
5	Considerar como entender la temperatura es importante. Como puede afectar la vida de la gente los cambios en el clima?	Ampliar mas alla de la perspectiva local de los alumnmos y pensar acerca de asuntos globales e.g. efectos sobre personas en areas bajas (Tuvalu, Bangladesh) o aquellas en áreas afectadas por sequía.	10mins

6	Objetivos segunda parte		
7	Ideas generales acerca de modelos en ciencia	Una actividad rápida para relacionar el entender de los alumnos de la palabra modelo y como piensan esta los científicos.	2 mins
8-9	Entendiendo el modelo del tanque y prediciendo que pasa en diferentes situaciones.	Los Alumnos pueden trabajar en situaciones variables y todo ello puede servir para probar ciertas hipótesis. Esto puede relacionar la dependencia de la presión y profundidad.	5-15 mins
10-11	Relacion del modelo a la situación de la Tierra y el Sol discutida antes	Un equilibrio será alcanzado; alterando la razón de flujo desde el grifo, o el tamaño de salida, alterando la profundidad de equilibrio	10mins

Luego de la diapositiva 11, Usted puede visitar las diapositivas 4 y 5 para terminar con una plenaria sobre el efecto invernadero.

Aquí hay una manera de demostrar el modelo. Una botella larga de plástico con agujeros de 2mm de radio en el fondo, suspendida sobre un sumidero, con un tubo de caucho desde el grifo a la entrada superior.

Con ambos agujeros abiertos y agua corriente cayendo, Esto representa el calor de radiación de la Tierra. Cuando la tapa esta abierta, debe ser posible alcanzar un estado estable. Entonces cubriendo uno de los agujeros se simula que pasa con CO<sub>2</sub>. extra. La razón de vaciado cae y el nivel del agua debe subir hasta alcanzar otro estado estable.

## Part 2

Hoja de trabajo con botella.pdf

Esta es una lección práctica opcional que se puede pedir a los alumnos para mostrar que hay una relación entre la razón a la que el agua deja el contenedor o botella y la altura que alcanza. Esto se relaciona al clima diciendo que si la tierra esta mas caliente radia mas al espacio. Puede completarse en una hora, o extenderse mas como una investigación abierta.

La velocidad  $v$  del agua saliendo del agujero esta relacionada con la altura  $H$  por  $v^2 = 2gH$ . La distancia horizontal,  $X$ , que viaja el agua es proporcional a  $v$ . (En verdad,  $v^2 = gX^2/2Y$ , donde  $Y$  es la distancia vertical entre el tubo y la regla horizontal. Entonces  $Y$  deberá ser lo mayor posible.

La práctica no se ajusta mucho a la teoría porque

- El flujo se detendrá antes que  $H = 0$  cm. Esto porque la tensión superficial dentro del tubo delgado es suficiente para compensar la presión debido al líquido.

- La viscosidad (fricción en las paredes del tubo) y la turbulencia en el tubo causan pérdidas de energía.

La ecuación que relaciona  $v$  y  $H$  es más como  $v^2 = 2g(H-R)$  donde  $R$  es una constante.

(vea PMC de Oliveira *et al.*, Pin-hole water flow from cylindrical bottles, Phys. Educ. **35**(2) March 2000).

### Part 3

modelo de la cubeta.xls

Esta es una actividad basada en computador, que debe tomar aproximadamente 30mins, pero puede tomar más dependiendo de la habilidad del grupo.

Se pide a los alumnos completar una hoja de cálculo de resultados del modelo de la cubeta. Algunas expresiones matemáticas complejas no se dan en gran detalle. Es opción del maestro cuanto de ello quiera explicar, dependiendo del grupo.

Cuando los resultados son generados por la hoja de cálculo, los alumnos deberán plotear una gráfica de la altura contra el tiempo y ver que una situación estable se alcanzará.

Se necesita tiempo al inicio para demostrar el experimento o recapitular la lección previa si los alumnos hicieron o vieron el experimento relacionando altura y razón de flujo. Debe dejarse tiempo al final para revisar la aplicación del modelo, llamado el efecto invernadero y la temperatura estable que se alcanzará.

### Como trabaja la hoja de cálculo

Tenemos:

$g$  = aceleración de la gravedad

$h$  = altura

$r$  = radius del agujero

Velocidad del agua saliente,  $v = \sqrt{2gh}$

razón de flujo de Volumen de agua saliente,  $V = \sqrt{2gh} \times \pi r^2$

Asumiendo un agujero de radio 0.2 cm y convirtiendo todas las unidades a cm,  $V = 5.6 \times \sqrt{h}$ . esto va en la columna C.

Columna D asume que añadimos 10 ml de agua cada segundo.

Columna E trabaja el cambio neto en el volumen de agua en 10 s (para hacer simples los números).

Columna F asume un area de  $80\text{cm}^2$  y entonces calcula una nueva altura dependiendo cuanta agua se fue.

Este resultado es entonces usado en la segunda fila como la altura luego de 10 segundos.

Autores: Jon Gray and Sylvia Knight, June 2004



**climateprediction.net**