

## B2 El efecto invernadero en un vaso – Un modelo sobre el cambio climático

### 1 Preparación de los experimentos parciales

#### 1.1 Aparatos y materiales

- rollo de papel de aluminio
- 1 vaso de plástico (transparente), 500 ml
- 1 posavasos de cartón
- 1 termómetro digital
- 1 clavo (de acero, “hierro”)
- papel, negro, DIN A4\*
- 1 gancho para tubos de ensayo
- 1 tijera
- si hace falta, fuente de luz artificial

**Atención:** Al acabar el experimento, los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor.

#### 1.2 Advertencias de seguridad

Los materiales sólo pueden utilizarse según las instrucciones del experimento o las que dé el profesor o la profesora.

#### 1.3 Realización del experimento

Midan la temperatura ambiente al sol y a la sombra.

En todos los demás experimentos debe procurar que las condiciones externas sean las mismas:

- Es importante apuntar si hay sombra, nubes, corriente de aire, la temperatura del recipiente al comenzar
- ¡El termómetro debería siempre colocarse en la misma posición en el interior del recipiente sin entrar en contacto con las paredes!
- En caso de que se apague el modo de ahorro energético en el termómetro, volver a pulsar el botón de “on” para encenderlo nuevamente.
- ¡También hay que procurar que la luz entre siempre con la misma intensidad y del mismo lado!

**Atención:** En todas las mediciones, ¡hay que tener cuidado de no tocar el sensor de medición del termómetro, puesto que si no puede desvirtuar los valores de medición!

Para todos los experimentos deben elaborar un protocolo de ensayo en una hoja separada.

- Apunten las temperaturas al comenzar y al terminar y la diferencia entre ambas.
- ¡Describan brevemente la configuración y la realización del experimento (con un esquema o con pocas palabras claves), para que con las prisas no se “pierda” ningún detalle! Más adelante necesitarán esos apuntes para realizar la evaluación.

Para cada experimento tienen aprox. 10 minutos.

## 2 Realización de los experimentos parciales

### 2.1 ¿Cómo influye el hecho de que el vaso esté tapado sobre la temperatura? – Mediciones en un vaso abierto

- Coloquen el vaso a la luz del sol o bajo el foco de la lámpara, de forma que la radiación caiga sobre el interior del vaso. Si se utiliza una lámpara, el ángulo de incidencia y la distancia de la lámpara respecto al vaso tienen que ser constantes en los cuatro experimentos parciales (pueden utilizar la regla para medir la distancia).
- Coloquen el gancho para el tubo de ensayo sobre el vaso y metan el sensor de medición del termómetro de forma que llegue casi al fondo del vaso. (¡No debe tocar el fondo!)
- Ahora observen el aumento de temperatura en el interior.
- Apunten la temperatura cuando prácticamente ya no suba (después de unos 5 a 10 minutos).



Fig. 1: Medición en un vaso abierto.

### 2.2 ¿Cómo influye el hecho de que el vaso esté tapado sobre la temperatura? – Mediciones en un vaso cerrado

- Retiren brevemente el vaso de la fuente de luz y dejen que se enfríe. El recipiente debería tener al comenzar las siguientes mediciones la misma temperatura que al comenzar el experimento parcial 1.
- En caso de que antes de ustedes nadie haya hecho el experimento, tomen ahora el posavasos de cartón y con el clavo perforen en el medio un pequeño (!) agujero, de forma que pase el sensor de medición del termómetro sin que se caiga todo. Ahora coloquen el posavasos sobre el vaso. Inserten el sensor de medición del termómetro, hasta que llegue casi al fondo del vaso. Procuren que al poner la lámpara el posavasos no tape la luz, es decir, que no haga sombra hacia adentro.
- Repitan las mediciones del experimento parcial 1. La temperatura final debería ser medida y apuntada después del mismo período de tiempo.



Fig. 2: Mediciones en un vaso cerrado.

### 2.3 ¿Qué influencia tiene el color del material de absorción? – Mediciones en el vaso tapado con material de absorción negro

- En caso de que antes de ustedes nadie haya hecho el experimento, recorten el papel negro (material de absorción) de forma que revista el interior del vaso de forma semicircular. Recorten también una capa para el suelo del vaso.
- Coloquen el vaso de forma que el papel negro esté expuesto a la luz del sol o de la lámpara.
- Ahora coloquen la tapa con el termómetro encima del vaso.
- Observen el aumento de temperatura en el interior.
- Apunten la temperatura cuando prácticamente ya no suba (después de unos 5 a 10 minutos)



Fig. 3: Medición con un material de absorción negro.

### 2.4 ¿Qué influencia tiene el color del material de absorción? – Mediciones en el vaso tapado con material de absorción de aluminio

- En caso de que antes de ustedes nadie haya hecho el experimento, recorten el papel de aluminio de forma que revista el interior del vaso de forma semicircular. Recorten también una capa para el suelo del vaso.
- Coloquen el vaso de forma que el papel de aluminio esté expuesto a la luz del sol o de la lámpara.
- Ahora coloquen la tapa con el termómetro encima del vaso.
- Observen el aumento de temperatura en el interior.
- Apunten la temperatura máxima (después de unos 5 a 10 minutos).



Fig. 4: Medición con un material de absorción de aluminio.

## 3 Observación

Hagan un resumen por escrito con sus observaciones.

## 4 Evaluación

- Comparen el aumento de temperatura logrado en los diferentes experimentos.  
¿Están seguros de que no hubo condiciones externas responsables de ello?  
¡Debátanlo con sus compañeros y compañeras de clase!
- En cada experimento la luz transporta energía al interior del vaso. Describan cómo es absorbida la energía de la radiación en el vaso y como vuelve a salir. Utilicen al redactar los siguientes términos especializados: la absorción, la reflexión, la conducción térmica, la convección y la emisión de radiación.

## 5 Preguntas

- ¿Cómo influyen los así llamados gases de efecto invernadero (p. ej., el agua en forma de gas o humedad de aire o las finas gotas de agua de las nubes, el CO<sub>2</sub>, el metano, los óxidos de nitrógeno, etc.) en el reenvío al espacio de la radiación solar absorbida por la Tierra en forma de infrarrojos de onda larga?
- Diferencien entre los factores naturales o aquellos causados por la acción humana (antropogénicos).

Para responder a las preguntas, aparte de los resultados de las mediciones, pueden utilizar la figura 5 y la siguiente explicación:

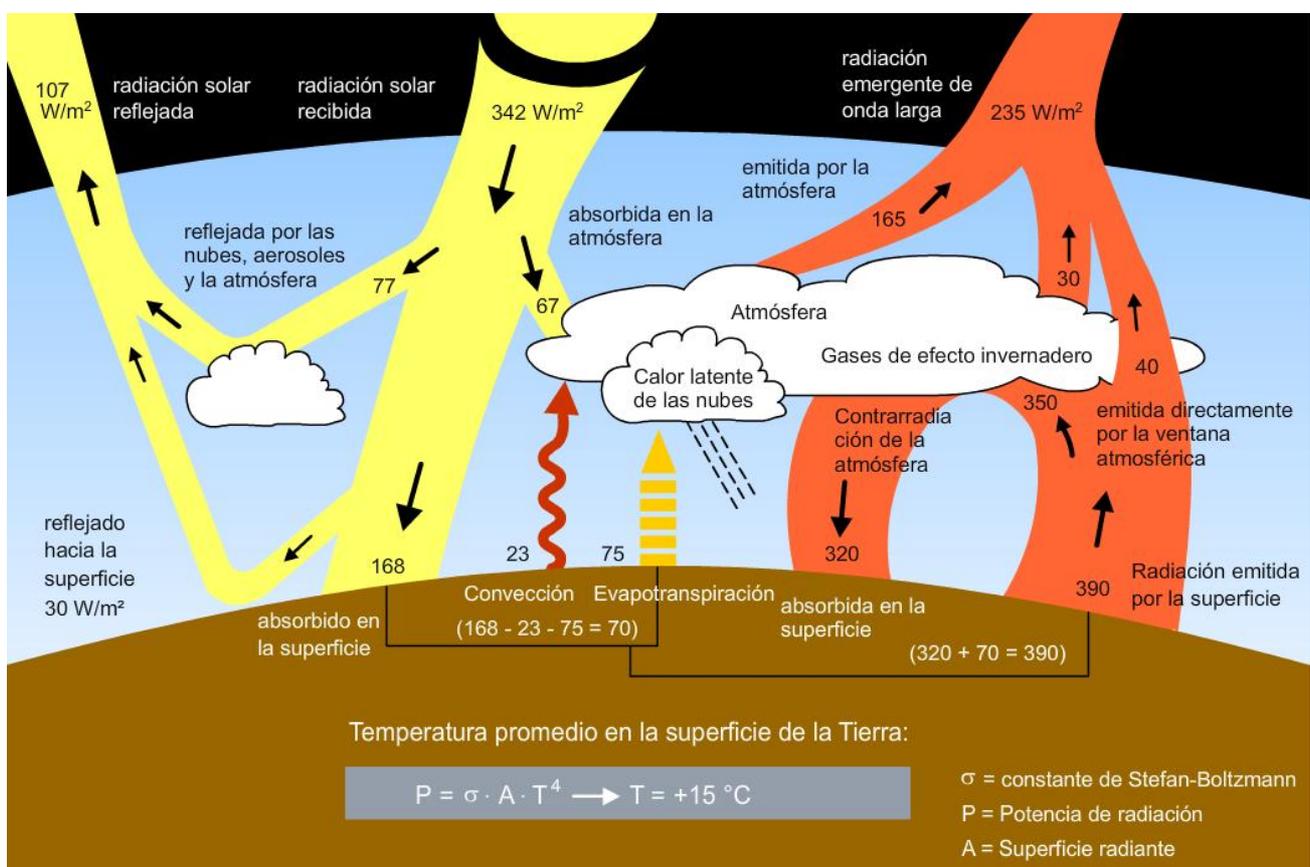


Fig. 5: El efecto invernadero natural.

Explicación: La superficie terrestre calentada por la radiación del sol vuelve a reenviar la energía absorbida sobre todo en forma de radiación térmica. Esto se debe a la baja conductividad térmica del aire y a que la distancia de la atmósfera desde la superficie terrestre hasta el espacio es muy grande (aprox. 100 km). Las capas de la atmósfera impiden por la convección que se elimine el calor a través de la capa de nubes.