

Actividad 11 – Puntos de inflexión: cuando el clima cambia...

¿Será imparabable en algún momento el cambio climático?

Antecedentes: Retroalimentación y puntos de inflexión

Al «inclinarte» con una silla, puedes ponerte en posición inclinada apoyándote contra una mesa. Si dejas de empujar contra la mesa, vuelves a la posición inicial.

¡Pero no empujes demasiado!

Desafortunadamente, el sistema climático de la Tierra se comporta de forma similar y podría inclinarse irreversiblemente en un futuro próximo si se emite una gigatonelada de gases de efecto invernadero de más.



Materiales:

- ✓ Perfiles basculantes de madera conectados
- ✓ Marco de madera o trípode
- ✓ Varilla de metal
- ✓ Pelota de tenis de mesa
- ✓ Peso deslizante de 50 g
- ✓ Bolsita
- ✓ 12 tuercas (M6)

Espaciadores
de madera

Tornillo con
tuerca

Peso deslizante



Montaje experimental para modelar los puntos de inflexión en el sistema climático de la Tierra

Preparación:

- Monta la estructura como se muestra en la ilustración. Deja la bolsa vacía de momento, dobla la abertura una vez y cuélgala en el gancho de madera fijado al tornillo entre los dos rieles. El peso corredizo (tuerca grande) se engancha de modo que la estructura (con la pelota de ping-pong y la bolsa vacía) quede horizontal.

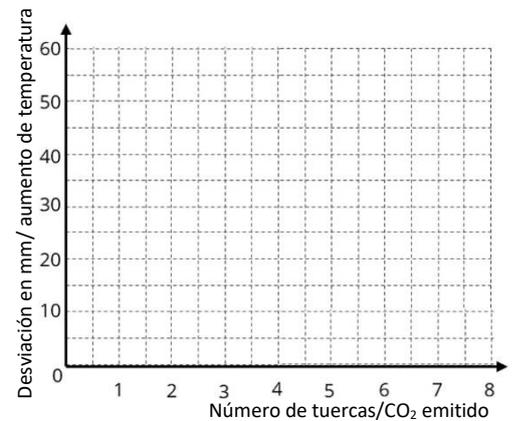
Analogía:

- La posición de la pelota simboliza el estado del clima terrestre y su estabilidad. En la posición inicial, el clima de la Tierra se encuentra en una posición relativamente estable.
 - El valor x de la derecha (mostrado en la parte exterior de la escala) corresponde al aumento de la temperatura media de la Tierra en comparación con la actual.
 - Cada tuerca colocada en la bolsa corresponde a la emisión de 40 Gt de CO₂, la emisión mundial debida a los combustibles fósiles en el plazo de un año.
- A continuación, emite gases de efecto invernadero colocando una tuerca en la bolsa y observa cómo aumenta un poco la temperatura en la Tierra (valor x).

Experimento 1: Pequeña causa, pequeño efecto

Vamos a examinar más de cerca la relación entre las tuercas insertadas y la posición x de la pelota:

- Coloca ocho tuercas una tras otra en la bolsa e ingresa la posición de reposo de la pelota en el diagrama. ¿A qué distancia se encuentra de la posición de reposo inicial al final?
Nota: Si crees que la bola está atascada, empújala suavemente y déjala reposar nuevamente.
- La pelota sigue a la izquierda. Ahora saca las tuercas de la bolsa una a una (se elimina CO_2 de la atmósfera) y marca las posiciones de reposo con un bolígrafo de otro color e introduce los valores en el mismo gráfico.



¿Cuál es la relación matemática en este experimento teniendo en cuenta los errores de medición?



Los incendios forestales devastadores de 2019/20 en Australia han liberado cerca de 30 Gt de CO_2 . Fueron el resultado de una sequía inusualmente larga. La destrucción de los bosques debido al aumento de las temperaturas es un ejemplo de punto de inflexión: El cambio climático trae consigo más plagas, incendios, tormentas y sequías. Como resultado, en particular los bosques nórdicos se están reduciendo. El CO_2 liberado acelera aún más el cambio climático.

Experimento 2: Pequeña causa, gran efecto

Ahora vamos a investigar el punto de inflexión en el que el sistema pasa a un estado diferente.

- Estima, sin realizar el experimento, a partir de qué posición la pelota rodará hacia el otro lado y cuántas tuercas corresponderían a esa posición, luego verifica tu estimado con el experimento.
- Coloca gradualmente algunas tuercas en la bolsita hasta que el sistema climático se desestabilice.
- Ahora extrae de la atmósfera terrestre el CO_2 añadido (retira las tuercas de la bolsita).
- Responde a las siguientes preguntas para el análisis:

¿Dónde se encuentra el punto de inflexión real en comparación con tu estimación?

¿El aumento drástico de temperatura disminuye cuando se extrae nuevamente el CO_2 de la atmósfera?

Los puntos de inflexión son cruciales para la dinámica catastrófica del cambio climático: Cuando se desencadena un punto de inflexión, no es perceptible inmediatamente, ¡pero se pone en marcha un proceso que no es reversible! Un ejemplo: El hielo del océano Ártico refleja la luz solar. Si partes del hielo se derriten, más energía solar puede calentar el mar debido a la menor reflexión. Entonces, el hielo restante se derrite más rápidamente. Llega un momento en que el círculo vicioso ya no puede detenerse. Como en el juego del dominó, existe una cascada de puntos de inflexión en el sistema climático de la Tierra. Uno puede provocar el siguiente y el aumento de la temperatura se vuelve incalculable.

El Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK por sus siglas en alemán) aborda científicamente estos puntos de inflexión. Busque en "elementos de inflexión del PIK" (código QR) para obtener más puntos de inflexión.

