



¡El nivel del mar está subiendo!

GUÍA DE REFLEXIÓN Y DEBATE

Sea Level Rise Room Virtual es un recurso de la Diputación de Barcelona, elaborado por United Explanations. Es una actividad gratuita incluida en el catálogo de recursos de la Semana de la Energía.

Actividad basada en datos y hechos reales

Sea Level Rise Room presenta una historia de ficción (un aumento repentino de la subida del nivel del mar, -también objeto de ficción cinematográfica-¹), que está inspirada y documentada en hechos y datos reales. Por medio de una dinámica de juegos, los alumnos aprenderán conceptos vinculados con el cambio climático:

- ¿Cuáles son las causas del cambio climático?
- ¿Qué efectos produce?
- ¿Cómo podemos adaptarnos?

Debate final


Una vez terminada la actividad del Sea Level Rise Room, se propone llevar a cabo un debate con los participantes que podrá tener una duración de entre 15 y 30 minutos. La actividad de ludificación a la que acaban de participar relata una historia de ficción, pero basada y documentada con hechos y datos reales. Por este motivo, es hora de repasar todo lo que los participantes han vivido. Ahora les toca a ellas y a ellos explicar qué historia real esconde la actividad. Para hacerlo, deberán conectar las diversas informaciones que se han encontrado en forma de pruebas.

El debate se centrará en responder tres preguntas, basadas en el mural que han logrado (o no) descifrar:

1. ¿Por qué ha subido tan repentinamente el nivel del mar?

Durante el debate el profesor/a hará varias preguntas a los participantes para ver si han estado atentos a lo que han ido encontrando durante la actividad. Se hará distinción entre la subida del nivel del mar (el resultado) y el cambio climático (que no es lo mismo que [calentamiento global](#)), derivado del aumento de los gases de efecto invernadero (la causa). También se preguntará sobre cuáles son las principales fuentes de emisión de los gases de efecto invernadero (cambio de usos del suelo, producción de energía, emisiones del transporte, la industria, etc.). Se pedirá a los participantes que expliquen qué es el cambio climático y qué lo provoca.

¹ "El día de mañana" (título original en inglés: The Day After Tomorrow) es una película estadounidense de 2004 dirigida y escrita por Roland Emmerich. Centrada en el género de la ciencia ficción, trata, en clave apocalíptica, los efectos catastróficos tanto del calentamiento global como de su posible enfriamiento. más información:: <https://www.imdb.com/title/tt0319262/>



En el caso concreto de la actividad, la subida del nivel del mar ha sido consecuencia mayoritariamente de tres factores:

1. Dilatación térmica: cuando el agua se calienta se expande. Más o menos la mitad del aumento del nivel del mar del siglo pasado se atribuye a que la temperatura de los océanos aumentó y esto hizo que ocuparan más espacio. Según [un estudio](#), desde el año 1970, el nivel del mar ha estado subiendo a un ritmo promedio de $2,0 \pm 0,3$ mm/año, de los cuales $0,8 \pm 0,3$ mm/año se deben al calentamiento del océano, y el resto al deshielo de las capas polares y glaciares y los cambios en las reservas de agua terrestre.

2. Disminución de los glaciares y de los casquetes polares: cada verano las grandes formaciones de hielo, como los glaciares y los casquetes polares, se funden lentamente de manera natural. Sin embargo, las altas temperaturas persistentes causadas por el cambio climático han provocado que se derrita más hielo de lo habitual en verano, además de la disminución de nevadas por los inviernos tardíos y las primaveras tempranas. Este desequilibrio provoca un aumento en el derrame de agua, que en caso de provenir de masas continentales (aquellas que se encuentran en superficie terrestre y, por tanto, no flotando en el mar), provocan el aumento del nivel del mar (ver apartado de la teoría del cubito de hielo).

3. La pérdida de hielo de Groenlandia y en la Antártida Occidental: al igual que con los glaciares y los casquetes polares, el aumento de la temperatura global está provocando que los enormes montículos glaciares que cubren Groenlandia y la [Antártida Occidental](#) se fundan de forma acelerada. Los científicos creen que el deshielo de la superficie y el agua del mar que va por el interior se está filtrando debajo de los montículos, creando corrientes de hielo que se mueven muy rápido hacia el mar. Las temperaturas cada vez más altas del mar están provocando que las enormes plataformas de hielo que salen de la Antártica se fundan por debajo, se hagan frágiles y finalmente se rompan.

Recursos adicionales de consulta:

- NASA <https://climate.nasa.gov/causas/>
- NASA: <https://climate.nasa.gov/evidencia/>
- CDP: <https://carbontracker.org/carbon-budgets-explained/>
- Science Alert: <https://www.sciencealert.com/while-arctic-ice-melt-doesn-t-increase-sea-levels-it-still-impacts-us-here-s-how>

El permafrost

En el caso específico del Sea Level Rise Room, que tiene un carácter de ficción, la subida del nivel del mar ha sido muy repentina. ¿Por qué? En este punto, se preguntará a los participantes cuál es la causa de la repentina subida del nivel del mar, y se les indicará que han encontrado un artículo científico que revela la respuesta. La razón por la que los efectos anteriormente mencionados han tenido lugar de forma acelerada ha sido **una abrupta subida de la concentración de gases de efecto invernadero causada por la masiva liberación de CO2 y metano provenientes del deshielo del permafrost**. En este punto se hará referencia al artículo científico, localizado en una de las salas, en el que se muestra el deshielo del permafrost, así como a los efectos del cambio climático

Recursos adicionales de consulta:

- Vídeo AFP: https://www.youtube.com/watch?v=4_l3iTkXQ4
- Artículo National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/video/tv/el-derretimiento-del-permafrost-puede-provocar-deslizamientos-de-tierra-como-este>
- Artículo Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-permafrost-sus-caracteristicas-y-donde-esta-2992.html>

Teoría del cubito de hielo

También se preguntará a los participantes sobre la respuesta correcta a la prueba que toma por título "Teoría del cubito de hielo". Entonces se iniciará un debate sobre si el deshielo del hielo flotante contribuye o no a la subida del nivel del mar. Según se explica en la prueba correspondiente, cuando se derrite un cubito de hielo en un vaso de agua el nivel del líquido no sube. Sin embargo, en el caso del hielo flotante en el mar sí lo hace (aunque poco -solo un 2.6%, según [indica un estudio-](#)), debido a la diferencia de densidades del agua salada y del agua dulce.

Recursos adicionales de consulta:

- Vídeo Tareas Plus: <https://www.youtube.com/watch?v=wbNle95snVw&t=76s>
- Vídeo Diego Martín: <https://www.youtube.com/watch?v=-k3LwRlJStE&t=87s>
- Vídeo Quantum Fracture: <https://www.youtube.com/watch?v=WWarcHl1oGQ>
- Artículo United Explanations: <https://www.unitedexplanations.org/2011/09/21/el-deshielo-del-artico-y-la-teoria-del-cubito-de-hielo/>
- Artículo Junta de Andalucía: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/experimento-n-c2-ba-1-c2-bf-c3-a1-ndo-el-hielo-se-derrite-aumenta-el-nivel-del-agua-/20151

2. ¿Cuáles son las consecuencias del efecto invernadero?

En este punto se hará una reflexión sobre las consecuencias del efecto invernadero (aumento de las olas de calor y de frío, cambios en el régimen actual de precipitaciones, aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, alimentación, biodiversidad, etc.). Se prestará atención a cómo el cambio climático tiene diferentes efectos en diferentes lugares del mundo, afectando de forma diferente a la población (por ejemplo, en las regiones del Caribe y del Pacífico hay una mayor exposición a los fenómenos extremos como los ciclones y los huracanes).

A continuación, se introducirá el concepto de comunidades y países más vulnerables (niños, ancianos, países en desarrollo, Estados insulares, etc.) y la necesidad de llevar a cabo una transición justa, que tenga en cuenta las necesidades de los colectivos más vulnerables. En este punto se hablará de los refugiados/migrantes climáticos, una realidad que incluso llega a superar numéricamente a los refugiados por motivos bélicos.

Recursos adicionales de consulta:

- NASA: <https://climate.nasa.gov/efectos/>
- Migracions: <https://migracionesclimaticas.org/que-son-las-migraciones-climaticas/>
- ACNUR: <https://www.acnur.org/cambio-climatico-y-desplazamiento-por-desastres.html>
- OIM: <https://www.iom.int/es/migracion-y-cambio-climatico>

3. ¿Qué podemos hacer para combatir el cambio climático?

Una vez se aborde el momento de hablar de las posibles soluciones (véase el [enlace del mural](#) que han elaborado los científicos en una de las salas de juego), se realizará una reflexión doble: por un lado, la necesidad de combatir las **principales fuentes de de emisión de gases de efecto invernadero** (producción de energía, transporte, cambios de usos el suelo, etc.); y por la otra, se plantearán **propuestas específicas de acción** (que propondrán los mismos alumnos). Es probable que entre las propuestas que hagan los participantes se encuentren cuestiones de cambio de comportamiento o de cambio de hábitos (ahorrar energía, reciclar más, utilizar el transporte público, etc.).

Esto llevará a debatir sobre la eficacia de los llamados cambios marginales. ¿Son los pequeños gestos suficientes para solucionar el problema del cambio climático? Si llevamos décadas sensibilizando sobre los [cambios marginales](#) y la situación actual aún está lejos de resolverse, ¿no deberíamos ir más allá?

Haciendo referencia al rompecabezas de la última prueba del juego (que simboliza la colaboración, la cooperación o la acción colectiva), el profesor/a explicará que el descubrimiento final de los investigadores es la necesidad de cooperar en materia de cambio climático. La clave para detener el calentamiento global radica la acción colectiva, la cooperación y el trabajo coordinado de todos los agentes que forman parte de la sociedad. Y aquí se debatirá la teoría de la acción colectiva y las [esferas de acción individual vs el impacto colectivo](#).



Otros recursos educativos sobre cambio climático:

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/centro-de-documentacion-ceneam/guiacc_alta_tcm30-510802.pdf

<https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/curiosidades-conocer-clima.aspx>

https://www.uv.es/uv sostenible/guia-educacion-ambiental-ceneam2021_tcm30-375733.pdf

- Educa Clima:

En casa: <https://educaclima.com/quedateencasa-sostenible/>

En el aula: <https://educaclima.com/recursosaula/>

- Por el Clima

<https://porelclima.es/toolbox>

<https://porelclima.es/toolbox/1545-recursos-educativos-sobre-cambio-climatico-de-educaxa>

- Administraciones públicas:

<https://www.iadb.org/es/sectores/educacion/subete/inicio#>

<https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cda/2014CambioClimatico.pdf>

<https://agroambient.gva.es/es/web/ceacv/recursos-educatius-per-a-l-emergencia-climatica>

<https://www.educacion.navarra.es/web/dpto/red-sostenibles-cambio-climatico>

https://www.educa.jcyl.es/profesorado/es/actividades-alumnado/propuesta-actividades-cambio-climatico-centros-educativos.ficheros/1348999-Actividades_Centros_Educativos.pdf

- Otros:

<https://teachersforfuturespain.org/cambio-climatico/>

http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/itfor/web/sites/default/files/recursos/cono cimientodelmedio/html/CONO06RDE_imprimir_docente.pdf

<https://seo.org/escuelas-naturales-por-el-cambio/>