



El nivell del mar està pujant!

GUIA DE REFLEXIÓ I DEBAT

Sea Level Rise Room Virtual és un recurs de la Diputació de Barcelona, elaborat per United Explanations. És una activitat gratuïta inclosa al catàleg de recursos de la Setmana de l'Energia.

Activitat basada en dades i fets reals

Sea Level Rise Room Virtual presenta una història de ficció (un augment sobtat de la pujada del nivell del mar, -també objecte de ficció cinematogràfica¹), que es troba inspirada i documentada amb fets i dades reals. Per mitjà d'una dinàmica de jocs, els alumnes aprendran conceptes vinculats amb el canvi climàtic:

- Quines són les causes del canvi climàtic?
- Quins efectes produeix?
- Com podem adaptar-nos-hi?

Debat final

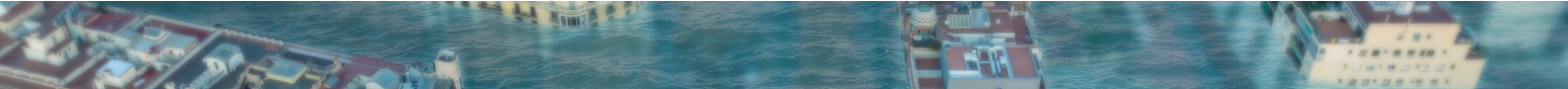
Un cop acabada l'activitat del Sea Level Rise Room, es proposa dur a terme un debat amb els participants que podrà tenir una durada d'entre 15 i 30 minuts. L'activitat de ludificació a la que acaben de participar relata una història de ficció, però basada i documentada amb fets i dades reals. Per aquest motiu és hora de repassar tot allò que els participants han viscut. Ara els toca a elles i a ells explicar quina història real amaga l'activitat. Per a fer-ho, hauran de connectar les diverses informacions que s'han trobat en forma de proves.

El debat es centrarà en respondre tres preguntes, basades en el mural que han aconseguit (o no) descriure:

1. Per què ha pujat tan sobtadament el nivell del mar?

Durant el debat el dinamitzador farà diverses preguntes als participants per veure si han estat atents a allò que han trobat a l'activitat. Es distingirà entre la pujada del nivell del mar (el resultat) i el canvi climàtic (que no és el mateix que [l'escalfament global](#)), derivat de l'augment dels gasos de l'efecte hivernacle (GEH, la causa). També es preguntarà sobre les principals fonts d'emissió dels GEH (canvi d'úsos del sòl, producció d'energia, emissions del transport, la indústria, etc.). Es demanarà als participants que expliquin què és el canvi climàtic i què el provoca.

¹ "El dia de demà" (títol original en anglès: The Day After Tomorrow) és una pel·lícula estatunidenca del 2004 dirigida i escrita per Roland Emmerich. Centrada en el gènere de la ciència-ficció, tracta, en clau apocalíptica, els efectes catastròfics tant de l'escalfament global com del seu possible refredament. Més informació: <https://www.imdb.com/title/tt0319262/>



En el cas concret de l'activitat, la pujada del nivell del mar ha estat conseqüència majoritàriament de tres factors:

1. Dilatació tèrmica: quan l'aigua s'escalfa s'expandeix. Més o menys la meitat de l'augment del nivell del mar del segle passat s'atribueix al fet que la temperatura dels oceans va augmentar i això va fer que ocupessin més espai. Segons [un estudi](#), des de l'any 1970, la mitjana global del nivell del mar ha estat pujant a un ritme de $2,0 \pm 0,3$ mm / any, dels quals $0,8 \pm 0,3$ mm / any són deguts a l'escalfament de l'oceà, i la resta al desglaç de capes polars i glaceres i canvis en les reserves d'aigua terrestre.

2. Disminució de les glaceres i dels casquets polars: cada estiu les grans formacions de gel, com les glaceres i els casquets polars, es fonen a poc a poc de manera natural. No obstant això, les altes temperatures persistents causades pel canvi climàtic han provocat que es fongui més gel de l'habitual a l'estiu, a més de la disminució de nevades pels hiverns tardans i les primaveres primerenques. Aquest desequilibri provoca un augment en el vessament d'aigua que arriba als oceans, que en cas de provenir de masses continentals (aquelles que es troben en superfície terrestre i, per tant, no flotant al mar), provoquen l'augment del nivell del mar (vegeu apartat de la teoria del glaçó de gel).

3. La pèrdua de gel de Groenlàndia i a l'Antàrtida Occidental: igual que amb les glaceres i els casquets polars, l'augment de la temperatura està provocant que els enormes monticles glaciaris que cobreixen Groenlàndia i l'[Antàrtida Occidental](#) es fonguin de forma accelerada. Els científics creuen que el desglaç de la superfície i l'aigua del mar que va per l'interior s'estan filtrant sota dels monticles, creant corrents de gel que es mouen molt ràpid cap al mar. Les temperatures cada vegada més altes del mar estan provocant que les enormes plataformes de gel que surten de l'Antàrtica es fonguin per sota, es facin fràgils i finalment es trenquin.

Recursos addicionals de consulta:

- NASA <https://climate.nasa.gov/causas/>
- NASA: <https://climate.nasa.gov/evidencia/>
- RECC: <http://projectes.ersilia.org/RECC/quines-son-les-causes/>
- 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 cas específic del Sea Level Rise Room, que té un caràcter de ficció, la pujada del nivell del mar ha estat molt sobtada. Per què? En aquest punt, es preguntarà als participants quina és la causa de la sobtada pujada del nivell del mar, i se'ls indicarà que han trobat un article científic que en revela la resposta. La raó per la qual els efectes anteriorment mencionats han tingut lloc de forma accelerada ha estat **una abrupta pujada de la concentració de gasos d'efecte hivernacle causada pel massiu alliberament de CO₂ i metà provinent del desgel del permafrost**. En aquest punt es farà referència a l'article científic, localitzat en una de les sales, on es mostra el desgel del permafrost, així com als efectes del canvi climàtic.

Recursos adicionales de consulta:

- Vídeo AFP: https://www.youtube.com/watch?v=4_l3iTknXQ4
- Article National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/video/tv/el-derretimiento-del-permafrost-puede-provocar-deslizamientos-de-tierra-como-este>
- Article Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-permafrost-sus-caracteristicas-y-donde-esta-2992.html>

Teoria del glaçó de gel:

També es preguntarà als participants sobre quina és la resposta correcta a la prova que pren per títol "Teoria del glaçó de gel" i s'iniciarà un debat sobre si el desgel del gel flotant contribueix o no a la pujada del nivell del mar. Segons s'explica a la prova corresponent, quan es fon un glaçó en un got d'aigua el nivell de el líquid no puja. No obstant això, en el cas de el gel flotant al mar sí que ho fa (encara que poc -només un 2,6%, segons [indica un estudi](#)-), a causa de la diferència de densitats de l'aigua salada i de l'aigua dolça).

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>
- Article United Explanations: <https://www.unitedexplanations.org/2011/09/21/el-deshielo-del-artico-y-la-teoria-del-cubito-de-hielo/>
- Article Junta de Andalucía: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/experimento-n-c2-ba-1-c2-bf-cu-c3-a1ndo-el-hielo-se-derrite-aumenta-el-nivel-del-agua-/20151

2. Quines són les conseqüències de l'efecte hivernacle?

En aquest punt es farà una reflexió sobre les conseqüències de l'efecte hivernacle (augment de les onades de calor i de fred, canvis en el règim actual de precipitacions, augment dels fenòmens meteorològics extrems, alimentació, biodiversitat, etc.). Es parlarà atenció a com el canvi climàtic té diferents efectes a diferents llocs del món, afectant de forma diferent a la població (per exemple, a les regions del Carib i del Pacífic hi ha una major exposició als fenòmens extrems com els ciclons i els huracans).

A continuació, s'introduirà el concepte de comunitats i països més vulnerables (infants, gent gran, països en desenvolupament, estats illencs, etc.) i la necessitat de dur a terme una transició justa, que tingui en compte les necessitats dels col·lectius més vulnerables. En aquest punt es parlarà dels refugiats/migrants climàtics, una realitat que fins i tot arriba a superar numèricament els refugiats per motius bèl·lics.

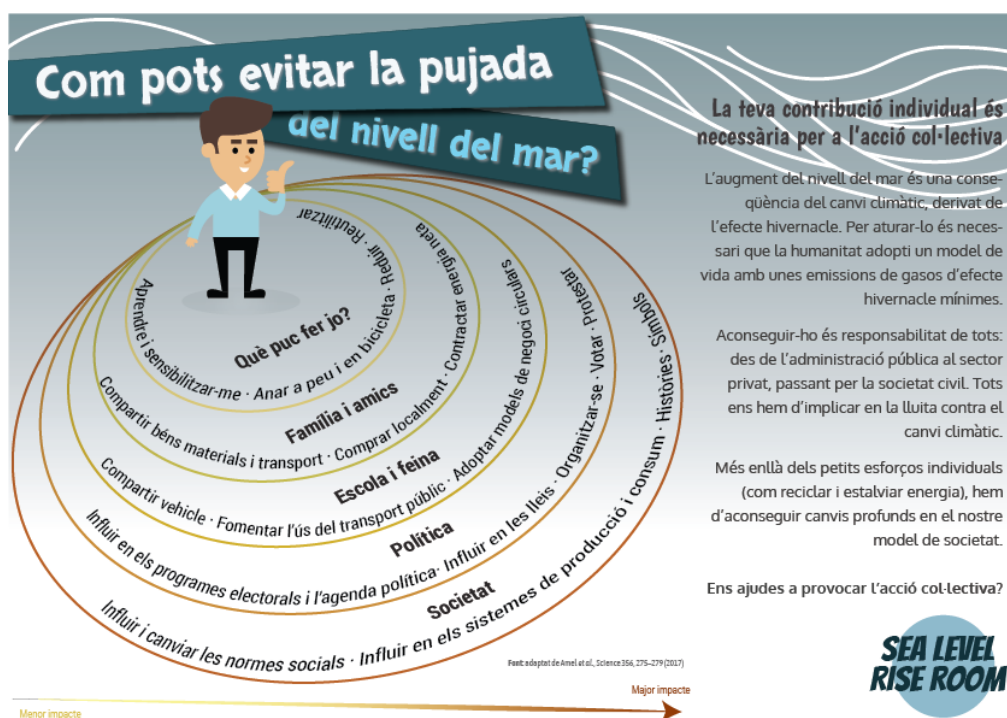
Recursos addicionals de consulta:

- RECC: <http://projectes.ersilia.org/RECC/que-podem-fer/>
- RECC: <http://projectes.ersilia.org/RECC/migracions-pel-canvi-climatic/>
- RECC: <http://projectes.ersilia.org/RECC/el-canvi-climatic-ens-afecta-a-tothom-per-igual/>
- RECC: <http://projectes.ersilia.org/RECC/quina-relacio-hi-ha-entre-canvi-climatic-i-genero/>
- 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. Què podem fer per combatre el canvi climàtic?

Un cop abordem les possibles solucions (vegeu [l'enllaç del mural](#) que han fet els científics en una de les sales de joc), farem una reflexió doble: per una banda, la necessitat de combatre **les principals fonts de d'emissió de gasos d'efecte hivernacle** (producció d'energia, transport, canvis d'usos el sòl, etc.); i per l'altra, es plantejaran **propostes específiques d'acció** (que proposaran els mateixos alumnes). És probable que entre les propostes que facin els participants s'hi trobin qüestions de canvi de comportament o de canvi d'hàbits (estalviar energia, reciclar més, fer servir el transport públic, etc.). Això portarà a debatre sobre l'eficàcia dels anomenats [canvis marginals](#). Són els petits gestos suficients per solucionar el problema del canvi climàtic? Si portem dècades sensibilitzant sobre els canvis marginals i la situació actual encara és lluny de resoldre's, no hauríem d'anar més enllà?

Fent referència al trencacloques de l'última prova del joc (que simbolitza la col·laboració, cooperació o acció col·lectiva), el professor/a explicarà que el descobriment final dels investigadors és la necessitat de cooperar en matèria de canvi climàtic. La clau per aturar l'escalfament global és l'acció col·lectiva, la cooperació i el treball coordinat de tots els agents que formen part de la societat. I aquí es debatrà la teoria de l'acció col·lectiva i les [esferes d'acció individual vs l'impacte col·lectiu](#).



Altres recursos educatius sobre canvi climàtic:

- RECC – Recurs Educatiu en Canvi Climàtic
<http://projectes.ersilia.org/RECC/>
- Fundació Catalana de l'Esplai:
<https://escoles.fundesplai.org/blog/educacio-ambiental/canvi-climatic-a-laula-guies-didactiques/>
- Generalitat de Catalunya:
https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/implicacio_ciudadania/recursos_educatius_cc/
http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/suport_educatiu/canvi-climatic/recursos-educatius/
- Ajuntament de Barcelona – Barcelona + Sostenible
<https://www.barcelona.cat/barcelonasostenible/ca/entitats-i-empreses/bulleti/89/categ-de-recursos-canvi-climatic>
<https://www.barcelona.cat/barcelonasostenible/ca/escoles-sostenibles/bulleti/595/guia-de-recursos-educatius-sobre-canvi-climatic>
- 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
- Altres:
<http://consellinfantsbadalona.cat/wp-content/uploads/2019/12/Guia-de-recursos-Canvi-Clima%CC%80tic-CIB-2021.pdf>
https://fonspitius.org/wp-content/uploads/Recursos_canvi_climatic.pdf