

Fichas de trabajo en el aula



C
O
M
P
R
E
N
D
E
R

E
L

C
A
M
B
I
O

C
L
I
M
Á
T
I
C
O



Índice

Presentación.....	2
Introducción teórica.....	3
Cuadro fichas de trabajo.....	10
Fichas de trabajo para el aula.....	12
Para saber más.....	21

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO

Sencillos experimentos para trabajar en el aula diversos aspectos del cambio climático

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

El cambio climático es uno de los asuntos más urgentes que debe atender la sociedad en que vivimos. Los informes científicos que el **IPCC** (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) ha venido haciendo públicos en los últimos años, ratifican la gravedad del asunto y la urgencia de intervenir frente a este fenómeno.

Uno de los pilares sobre los que ha de basarse la intervención necesaria es la comprensión de este fenómeno, algo complejo debido a la naturaleza propia de los sistemas climáticos y al conocimiento que hasta ahora se tiene de ellos. “*No se actúa frente a lo que no se conoce*” es una realidad a la que tenemos que enfrentarnos desde la educación ambiental con las herramientas y recursos de que disponemos, y así lo viene haciendo el **Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana** (CEACV) desde el año 1999, en que se constituyó como centro de referencia en educación ambiental, a través de sus programas educativos y proyectos de información, formación y sensibilización.

En estos momentos el CEACV considera el cambio climático como un eje de trabajo fundamental en la mayoría de sus programas y proyectos, entre ellos el desarrollo de la **Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020**, documento que recoge de manera organizada y sistematizada el reto que asume la sociedad valenciana para hacer frente a la mitigación y adaptación al cambio climático, a través de 100 medidas.

Una buena parte de estas medidas responden al objetivo de sensibilización, capacitación y actuación, y es ahí donde el CEACV desarrolla su trabajo. En el marco de esta estrategia y más concretamente de las acciones A60.5 y A63.1, el equipo de técnicos del CEACV ha elaborado este material de educación ambiental dirigido a los centros educativos de la Comunitat Valenciana y a todos aquellos que desarrollen tareas de sensibilización y educación ambiental.

Este material comprende una primera parte de introducción teórica para el profesor, 9 fichas que corresponden a otros tantos sencillos experimentos para realizar en el aula y un apartado final de bibliografía y webs especializadas. Cada uno de ellos hace referencia a un aspecto relacionado con el cambio climático y cuyo conocimiento y comprensión es básico.

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO

Introducción teórica

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

1. El clima

Se denomina **clima** al conjunto de situaciones que determinan el estado medio atmosférico en una determinada zona y durante un período de tiempo preestablecido. Por ello, cuando oímos hablar de clima mediterráneo se hace referencia a unas características particulares que se han observado a lo largo de un periodo de tiempo mínimo que ronda los 30 años. Son muchos los factores que inciden en esta situación, latitud, altitud, orientación del relieve, masas de agua, distancia al mar, dirección de los vientos y corrientes oceánicas.

La complejidad del clima lleva a considerarlo como un sistema interactivo que estaría compuesto por la atmósfera, superficie terrestre, hielo y nieve, océanos, otros cuerpos de agua y elementos vivos. Es tal la dificultad que entraña su conocimiento, que incluso hoy día los expertos en la materia están lejos de conocer al detalle los mecanismos de su funcionamiento.

Por otra parte, es necesario diferenciar clima de **tiempo atmosférico** (lo que en valenciano se denomina *oratge*). El primero se determina a partir de largos períodos de observación, el segundo es instantáneo y está determinado por la situación temporal de algunos factores que posee el clima, sirva el ejemplo de la Comunitat Valenciana donde el clima es mediterráneo, con temperaturas medias suaves, pero ocasionalmente y por la combinación circunstancial de ciertos factores climáticos, se pueden registrar temperaturas mínimas muy bajas, que den lugar a situaciones inusuales como nevadas en zonas cercanas al mar.

Las condiciones meteorológicas varían continuamente, las borrascas y los anticiclones se ceden el paso los unos a los otros, el mercurio del termómetro sube y baja en diferentes ocasiones a lo largo de un mismo día, llueve, sopla el viento,... Sin embargo, visto desde una escala de tiempo humana, el clima en una determinada zona permanece prácticamente constante, aunque en realidad no lo es.



Gracias a esa estabilidad, a escala temporal humana, del clima de una región, es posible pronosticar el tiempo con una antelación de varios días. De este estudio se encarga la **meteorología**, una rama de la física que aborda los fenómenos que ocurren en la atmósfera.

A pesar de hablar de clima, no existe un solo tipo de clima en la Tierra, sino que existen diferentes tipos en función de las regiones en las que se dan circunstancias climáticas similares. Es posible encontrar varias clasificaciones, en función de diferentes parámetros. Una de ellas los clasifica en tres grupos: Cálidos, templados y fríos. Al primer grupo pertenecen el clima tropical y desértico; al segundo el mediterráneo y el continental; mientras que representante de clima frío sería el polar.

2. Cambios en el clima

El clima no es constante, no si consideramos una escala temporal planetaria. En este caso, la realidad es que el clima de la Tierra ha variado continuamente desde la formación del planeta hace 4.500 millones de años.

El clima de la Tierra ha pasado por épocas de glaciaciones y fases interglaciares, en un periodo de cientos de miles de años de duración. En este periodo la temperatura media del planeta ha variado en un rango que va de 5° a 7°C (FUENTE: IPCC) En la actualidad nos encontramos en un periodo interglaciar.

Los cambios experimentados por el clima, hasta el momento, considerados de origen natural, se deben a una alteración en el balance entre la energía solar absorbida y la emitida por la Tierra. El Sol activa el clima de la Tierra, irradiando energía sobre el planeta, de esa energía, una tercera parte alcanza la zona superior de la atmósfera terrestre y se refleja directamente de nuevo al espacio. Las dos terceras partes restantes son absorbidas

en su mayoría por la superficie de la Tierra y algo por la atmósfera. Para equilibrar la energía absorbida, la Tierra debe irradiar la misma cantidad de energía al espacio.

Este balance se puede ver alterado por tres causas principales:

La cantidad de energía que recibe la Tierra desde el Sol no es constante, está sometida a los ciclos de actividad solar, a veces más intensos y otras menos; los cambios en la posición de la órbita de la Tierra; y las propias modificaciones e interacciones entre los elementos que constituyen el denominado sistema climático, y que son:

- La atmósfera.
- La hidrosfera.
- La litosfera.
- La criosfera.
- La biosfera.

Un buen ejemplo de estas últimas es la actividad volcánica. El 5 de abril de 1815, una descomunal erupción del volcán Tambora en Indonesia, inyectó tanta ceniza en la capa superior de la atmósfera que produjo una disminución de la cantidad de luz solar que llegaba a la Tierra. Debido a la bajada de temperaturas, al año 1816 se le conoce como “el año sin verano”.

3. Los gases de efecto invernadero

La energía que irradia la Tierra para equilibrar el balance energético, no se pierde en la inmensidad del espacio, ya que si fuese así, la temperatura de la Tierra estaría en torno a los -18°C, (FUENTE: IV Informe IPCC) dando lugar a unas circunstancias muy diferentes a las que se ha desarrollado la vida en el planeta.

Para que eso no ocurra, algunos gases que se encuentran en la atmósfera, los llamado **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**, crean una situación similar al de un invernadero, de modo que estos gases dejan pasar la radiación solar que incide sobre la Tierra, pero atrapan parte de la radiación reflejada, devolviéndola hacia la superficie. A este fenómeno se le conoce como **Efecto Invernadero**, el causante de que la temperatura media de la Tierra ronde los 15°C.

El principal gas invernadero es el **dióxido de carbono** (CO₂). No es el más potente pero sí el más abundante, por lo que se le considera referencia para los demás. Su concentración en la atmósfera ha crecido exponencialmente desde 200 partes por millón (ppm) al final de la última glaciación, a 270 ppm en la era preindustrial, hasta alcanzar las casi 400 ppm de la actualidad, concentración considerada como la más elevada en la historia de la Tierra, afirmación basada en los informes del IPCC.



El segundo gas en orden de importancia es el **metano** (CH_4), producto que se genera en las fermentaciones, proceso principal en los orígenes de la vida. Es emitido desde el tracto digestivo anóxico, y en la descomposición, en ambientes carentes de oxígeno, de la materia orgánica, sobre todo en zonas húmedas y pantanos, vertederos, colonias de termitas, etc. Su origen no solo es natural, también responde a las modificaciones que los seres humanos han introducido en la actividad agropecuaria, como la ganadería intensiva. Su potencial como gas invernadero es 20 veces mayor que en el dióxido de carbono.

Le sigue el **óxido nitroso** (N_2O), cuyas dos terceras partes son de origen natural pero, al igual que con el metano, la intervención intensiva del hombre en la agricultura con el empleo de fertilizantes agrícolas ha incrementado sus emisiones. Es un gas invernadero 200 veces más potente que el dióxido de carbono. (FUENTE: IPCC)

Los otros gases invernadero importantes serían los **gases fluorados**, algunos como el Hexafluoruro de azufre con un potencial de calentamiento 22.000 veces mayor que el CO_2 (FUENTE: IPCC), y el **vapor de agua**, uno de los más potentes para contribuir al efecto invernadero, aunque no suele considerarse debido a su variabilidad y a su escaso tiempo de permanencia en la atmósfera.

4. El calentamiento global

En el último siglo, o más concretamente desde la Revolución Industrial, las actividades humanas han provocado, directa e indirectamente, que aumente la concentración de GEI en la atmósfera.

El uso cada vez mayor de fuentes energéticas de origen fósil y la imparable deforestación, en especial en las últimas décadas, ha provocado que pasemos de unos niveles de CO_2 , antes del comienzo de la Revolución Industrial, de unas 280 partes por millón (ppm), a alcanzar en la actualidad las **400 ppm** en valor absoluto. (FUENTE: The Keeling Curve) Desde 1958 se han llevado a cabo mediciones detalladas de las concentraciones de CO_2 atmosférico por parte de Charles D Keeling, primero en el Instituto Scripps de Oceanografía de La Jolla, en California, y desde 1974 en el observatorio del volcán Mauna Loa, en Hawaii, alejado de fuentes locales de contaminación. Posteriormente otros científicos han ido también obteniendo series de registros del CO_2 que han corroborado los resultados del Mauna Loa.

En las últimas décadas, sin tener en cuenta las variaciones estacionales, el incremento anual de la

concentración de CO₂ en el aire ha sido por término medio de 1,5 ppm, es decir un 0,5 % por año. (FUENTE: IPCC)

Ese aumento de la concentración de GEI, producido mayoritariamente por actividades humanas, se ha traducido claramente en un aumento de la temperatura media del planeta, dicho de otro modo, el invernadero que envuelve al planeta está aumentando su efecto.

Las observaciones de incrementos de las temperaturas medias globales del aire y los océanos, la fusión generalizada de la nieve y el hielo y el ascenso global del nivel medio del mar, son muestras evidentes de este calentamiento del planeta.

El calentamiento global durante el pasado siglo (1901–2000) se estimó en 0,6°C de media según el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, publicado en 2001. En el siguiente tramo de 100 años, hasta la elaboración del Cuarto Informe (1906–2005) la cifra ha aumentado a 0,74°C. El incremento de la temperatura es generalizado en el mundo pero es más marcado en las regiones árticas. El calentamiento ha sido detectado en la superficie de la Tierra y en la atmósfera, así como en los primeros cientos de metros de profundidad de los océanos. Las zonas terrestres se han calentado más rápidamente que los mares.

Las temperaturas medias del Hemisferio Norte, después de 1950, han sido más altas que en ningún otro periodo de 50 años durante los últimos 500 años. Los años 2001 a 2012 se contaron entre los 13 años más cálidos de los que se tienen registros de temperatura, es decir desde 1850.

5. Evidencias del cambio climático

Las evidencias de un mundo más cálido son muchas: Periodos más cortos de congelación del agua de lagos y ríos, disminución de la extensión del permafrost (capa de hielo permanente en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares), temperaturas del suelo en aumento, etc. Pero los principales cambios observados científicamente, y percibidos cada vez más por la gente en todo el mundo, se pueden resumir en:

- Los niveles del mar en todo el planeta se han elevado de un modo evidente con el calentamiento, a una media de 1,8 milímetros por año desde 1961 y a 3,1 milímetros por año desde 1993. La elevación durante el siglo XX alcanzó los 17 centímetros. La expansión del agua, a medida que se calienta, y el deshielo de los glaciares, los casquetes y las capas de hielo polar están contribuyendo a este aumento de forma conjunta. (FUENTE: IPCC)
- La reducción de la extensión de nieve y hielo también es consistente con el calentamiento. Los datos de satélite registrados desde 1978 muestran que la extensión media anual del hielo en el Ártico ha caído un 2,7% cada década, con disminuciones mayores en verano. Los glaciares de montaña y la cobertura media de nieve se han reducido en ambos hemisferios.(FUENTE: IPCC)
- Desde 1900 a 2005, las precipitaciones (lluvia, aguanieve y nieve) aumentaron significativamente en zonas de América del Norte y Sur, norte de Europa y norte y centro de Asia, pero disminuyeron en el Sahel, el Mediterráneo, sur de África y zonas del sur de Asia. El IPCC concluye que es “probable” que el área global afectada por la sequía haya aumentado desde los años 70. En los pasados 50 años, los días y noches fríos y las heladas se han hecho menos frecuentes en la mayoría de áreas terrestres, mientras que han aumentado los días y noches cálidos. El IPCC considera “probable” que las olas de calor se hayan hecho más comunes en la mayor parte de zonas terrestres, que los eventos de fuertes precipitaciones hayan aumentado en la mayoría de las áreas y que, desde 1975, las subidas extremas del nivel del mar hayan aumentado en todo el mundo. Las inundaciones y ciclones han ocurrido más frecuentemente en los últimos 30 años, si bien los ciclones tropicales intensos han aumentado desde aproximadamente 1970, la alta variabilidad registrada durante estas décadas y la falta de una observación sistemática de alta calidad, previa a las observaciones de satélite, hacen difícil detectar tendencias de largo plazo.
- Las observaciones en todo el mundo muestran que muchos sistemas naturales están siendo afectados por cambios climáticos regionales, especialmente por los aumentos de temperatura. Además, se están detectando otras consecuencias de los cambios climáticos regionales, sobre las personas y los ecosistemas, distintas de las ya descritas. Son efectos que se manifiestan en

ámbitos muy diferentes, desde el adelanto en la plantación de cultivos primaverales a los cambios en la distribución de los pólenes alergénicos en el Hemisferio Norte, los cambios en la extensión de las áreas afectadas por enfermedades infecciosas o en las actividades que dependen, por ejemplo, de la nieve o el hielo, tales como los deportes de montaña. Se trata de efectos frecuentemente difíciles de identificar, debido a los procesos de adaptación al cambio climático ya en marcha y a que pueden estar actuando también otros factores que no guardan relación con el clima.

6. Efectos

Las emisiones continuadas de GEI, a unas tasas iguales o superiores que las actuales, causarán más calentamiento e inducirán muchos cambios en el sistema climático global durante este siglo, cambios que serán mayores que los observados durante el siglo XX.

La existencia de nuevos estudios y observaciones ha proporcionado al IPCC mayor certeza sobre la exactitud de los patrones de calentamiento proyectados y de otros efectos climáticos regionales con respecto a la que reflejaba el Tercer Informe de Evaluación. Estos efectos incluyen cambios en los regímenes de vientos y precipitaciones, en los eventos meteorológicos extremos y en el hielo marino.

Los cambios previstos en la escala regional incluyen:

- Más calentamiento en las áreas terrestres y en las latitudes más septentrionales, y menos en los océanos meridionales y zonas del Atlántico Norte.
- Reducción del área cubierta por la nieve, aumentos en la profundidad hasta la cual el permafrost se deshelará, y disminución de la extensión del hielo marino.
- Aumento de la frecuencia de temperaturas extremadamente altas, olas de calor y precipitaciones fuertes.
- Probable incremento de la intensidad de ciclones tropicales.
- Desplazamiento de las tormentas desde los trópicos hacia los polos.
- Aumento de las precipitaciones en latitudes altas, y probable disminución en la mayoría de regiones subtropicales.

Hablar de efectos es hacerlo de posibles escenarios futuros. Los escenarios del IPCC (a menudo conocidos como escenarios SRES, por el documento “Special Report on Emissions Scenarios” publicado por el IPCC en 2000) exploran evoluciones alternativas. Tienen en cuenta distintos factores demográficos, económicos y tecnológicos y sus emisiones de GEI resultantes. Las proyecciones de emisiones basadas en diferentes supuestos son ampliamente utilizadas para pronosticar los cambios climáticos, la vulnerabilidad y los impactos esperables en el futuro. La decisión sobre cuál de los diversos escenarios descritos parece más probable se deja abierta, puesto que el IPCC no asume el riesgo de asignar probabilidades a cada uno de ellos.

Las regiones que, según las previsiones, serán muy especialmente afectadas por el cambio climático incluyen:

- La región Ártica, a causa de las altas tasas de calentamiento previsto y su impacto sobre las personas y el medio natural. Se prevé la disminución del grosor y extensión de los glaciares y afecciones sobre las capas de hielo y el hielo marino. Las especies invasoras pueden llegar a convertirse en un problema creciente.
- África, por los impactos esperados sobre el continente y su baja capacidad de adaptación. Las cosechas en la agricultura de secano, por ejemplo, podrían reducirse a la mitad hacia 2020.
- Las islas pequeñas, donde las personas y las infraestructuras están altamente expuestas a los impactos previstos, entre ellos la elevación del nivel del mar, que es el principal problema, así como la previsible disminución de precipitaciones en verano. Esto reduciría la disponibilidad de agua dulce, lo que puede implicar, en algunos casos, la incapacidad para cubrir las demandas necesarias. Es probable que un aumento de precipitaciones en el invierno no pueda compensar dicha tendencia debido a las limitaciones para el almacenamiento y a la alta escorrentía durante las tormentas. Por ejemplo, en el Atolón de Tarawa, Kiribati, en el Pacífico, una reducción del 10% en la precipitación media (hacia 2050) conduciría a la disminución en un 20% de las reservas de agua dulce. Además,

más especies invasoras podrían aprovechar las altas temperaturas para colonizar algunas islas, interfiriendo con los ecosistemas naturales.

- También se prevé que Australia y Nueva Zelanda tengan que afrontar problemas relacionados con la reducción de la productividad agrícola y con las afecciones a zonas ricas en especies, incluida la Gran Barrera de Coral.
- El Sur de Europa puede experimentar una reducción en la disponibilidad de agua. En todo el continente, las zonas de montaña sufrirán un retroceso de los glaciares y la reducción de la cobertura de nieve, lo que implica una alta posibilidad de escasez de agua, y los riesgos para la salud pueden aumentar debido a las olas de calor y los incendios.
- Latinoamérica puede tener dificultades con la disponibilidad de agua, como consecuencia de la reducción de las precipitaciones y el retroceso de los glaciares. Además se prevé la pérdida de especies significativas y, hacia mitad del siglo, la sustitución gradual del bosque tropical por la sabana en el este de la Amazonia.
- El informe [GENERACIÓN DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA ESPAÑA](#), publicado por la AEMET, muestra el escenario climático previsible para la Comunitat Valenciana durante todo este siglo, con un claro aumento de temperaturas mínimas y máximas y reducción de las precipitaciones globales.

7. ¿Qué hacer?

Conocido el problema, con el aval de la comunidad científica, y vista la urgencia de frenar un cambio en el clima que tendrá consecuencias negativas para la vida en el planeta Tierra, es necesario saber que disponemos de los medios técnicos, humanos y económicos para actuar. El reto es enorme, ya que deberíamos recortar al menos en un 50% las emisiones de CO₂ para el año 2050, y en los países más industrializados apostando por disminuir estas hasta un 80%. Lograr estos objetivos podría mantener el aumento de las temperaturas globales por debajo de 2 °C, como medida esencial para evitar un cambio climático descontrolado, imprevisible y muy peligroso. (FUENTE: IPCC)

La mayor parte de las emisiones son debidas al sistema energético actual, basado en la quema de combustibles fósiles, por tanto las soluciones deben empezar por el diseño de una política energética basada en el ahorro, la eficiencia y en el uso progresivo de fuentes de energía renovables, todo ello enfocado a implantar en nuestra sociedad un modelo de consumo energético sostenible.

También cada uno de los ciudadanos, que diariamente hacen uso de la energía, esa energía que pone en marcha sus vidas, puede aportar mucho en la acción contra el cambio climático incorporando unas sencillas buenas prácticas en su rutina habitual. Del mismo modo, la reducción y correcta gestión de los residuos; el uso eficiente y el ahorro del agua o una movilidad más sostenible, supondrán también un fuerte empuje en la consecución del objetivo de no superar los 2°C de temperatura media del planeta.



8. La Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático

La acción internacional frente al cambio climático es un enorme esfuerzo conjunto y coordinado a nivel mundial. La magnitud que los efectos que el calentamiento global tendrá en el futuro provocarán previsiblemente serios impactos en amplias áreas del planeta, ante lo cual es absolutamente necesario actuar decididamente para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y prever una adecuada estrategia de adaptación al cambio climático.

De acuerdo con las conclusiones del IV Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático, la Comunitat Valenciana se encuentra en un ámbito geográfico que puede verse afectado seriamente de aquí al final del siglo XXI en la disminución de los recursos hídricos, la regresión de la costa, las pérdidas de biodiversidad biológica y ecosistemas naturales, e incremento de los procesos de erosión del suelo. Estos hechos tendrían unos efectos muy negativos sobre la economía pudiendo comprometer un porcentaje muy significativo del PIB de la Comunitat. Además, se produciría un cambio ambiental conducente al incremento de problemas de salud pública que ahora mismo son más propios de latitudes más cálidas.

En respuesta a esta problemática, la Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020 se configura como el instrumento fundamental para garantizar el bienestar social y económico de los ciudadanos de la Comunitat en el futuro, haciéndolo de forma solidaria con el conjunto de España y en el contexto de la comunidad internacional. Así, en consonancia con el esfuerzo realizado en dichos ámbitos, y con las políticas ya iniciadas por la Generalitat, la Estrategia Valenciana considera los siguientes objetivos generales:

- Contribuir de forma eficaz al cumplimiento de los compromisos asumidos por España en materia de cambio climático.
- Potenciar el desarrollo sostenible de nuestra Comunitat mediante el fomento del uso de energías más limpias, principalmente renovables, y el uso racional de los recursos.
- Establecer mecanismos de gobernanza que posibiliten la participación y coordinación de los diferentes actores implicados en la lucha contra el cambio climático, a través de un proceso abierto de interacción y cooperación.
- Colaborar con las administraciones locales en el diseño y desarrollo de sus propias estrategias ante el cambio climático.
- Incrementar el conocimiento, la concienciación y sensibilización para la acción en la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en materia de cambio climático y energía limpia.
- Estudiar los impactos del cambio climático sobre nuestro territorio con el fin de planificar la adaptación futura con la suficiente base científica y técnica.
- Establecer un sistema de indicadores robusto que garantice el adecuado seguimiento de las actuaciones realizadas en el marco de la Estrategia.

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO

Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

ACTIVIDAD	OBJETIVOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	DESTINATARIOS
1. Entender el efecto invernadero	<p>Visualizar lo que significa el “efecto invernadero” para el planeta</p> <p>Relacionar este fenómeno con el cambio climático</p>	<p>Gases de Efecto Invernadero (GEI)</p> <p>Efecto invernadero</p> <p>Calentamiento global</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Manejo de instrumentos de observación y medida</p>	A partir de 8 años
2. Aumento del efecto invernadero	<p>Visualizar la acción del CO₂ respecto al aumento de la temperatura</p> <p>Relacionar este efecto con el cambio climático</p>	<p>Efecto invernadero</p> <p>Calentamiento global</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Manejo de instrumentos de observación y medida</p>	A partir de 8 años
3. El deshielo y sus consecuencias	<p>Comprobar que cuando un iceberg que flota en el mar se derrite no provoca el aumento del nivel del mar</p> <p>Mostrar aplicaciones prácticas de la teoría científica</p>	<p>El principio de Arquímedes</p> <p>Sistemas climáticos</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p>	A partir de 10 años
4. El motor de las corrientes	<p>Observar cómo dos fluidos que entran en contacto con distinta temperatura y densidad generan movimiento</p> <p>Relacionar este fenómeno con las corrientes marinas y el clima de la Tierra</p>	<p>Las corrientes marinas</p> <p>El motor termohalino</p> <p>Sistemas climáticos</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p>	A partir de 10 años
5. Comprender el efecto de la salinidad marina	<p>Comprender los efectos de la salinidad marina sobre elementos</p>	<p>Las corrientes marinas</p> <p>El motor</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p>	Cualquier edad

	<p>como la biodiversidad o las corrientes</p> <p>Relacionar este efecto con el cambio climático</p>	termohalino		
6. El CO₂ y las plantas	<p>Medir el CO₂ absorbido por una planta herbácea</p> <p>Que los alumnos adquieran habilidades de trabajo en el laboratorio</p>	<p>Biomasa</p> <p>CO₂ absorbido</p> <p>Ciclo del carbono</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Manejo de instrumentos de observación y medida</p>	A partir de 14 años
7. Acidificación del agua por absorción de CO₂	<p>Comprobar cómo la absorción de CO₂ genera acidificación del agua</p> <p>Comprender los efectos de la acidificación del mar sobre el hábitat marino</p>	<p>Ciclo del carbono</p> <p>Acidificación</p> <p>Ecosistemas marinos</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Manejo de instrumentos de observación y medida</p>	A partir de 14 años
8. ¿Qué suelo ha tenido más CO₂?	<p>Relacionar los siguientes conceptos: Materia orgánica, C orgánico y CO₂</p> <p>Comprender el papel del suelo como sumidero de CO₂</p>	<p>Materia orgánica</p> <p>Sumidero de CO₂</p> <p>Fotosíntesis</p> <p>Ecosistemas terrestres</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Interpretación de planos y mapas</p>	A partir de 14 años
9. Extracción y separación de pigmentos fotosintéticos	<p>Destacar el papel de la vegetación en la lucha contra el cambio climático</p> <p>Comprender el proceso fotosintético unido a la absorción de CO₂</p>	<p>Fotosíntesis</p> <p>Pigmentos fotosintéticos</p> <p>Fijación de CO₂</p>	<p>Observación e investigación del entorno</p> <p>Manejo de instrumentos de observación y medida</p>	A partir de 14 años

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

1. Entender el efecto invernadero

Objetivos:

- Visualizar lo que significa el “efecto invernadero” para el planeta.
- Relacionar este fenómeno con el cambio climático.

Actividad:

La actividad consiste en comparar cómo aumenta la temperatura en dos botes de cristal iguales, que son sometidos a la misma fuente de calor. En uno de ellos el incremento de temperatura es mayor debido al efecto invernadero creado artificialmente.

Información:

Si la energía que irradia la Tierra, tras ser calentada por la luz del Sol, se perdiese en la inmensidad del espacio la temperatura media del planeta estaría en torno a los -18°C . Para equilibrar el balance energético algunos gases que se encuentran en la atmósfera, los llamado Gases de Efecto Invernadero (GEI) crean una situación similar a la de un invernadero, de modo que dejan pasar la radiación solar que incide sobre la Tierra, pero atrapan parte de la radiación reflejada, devolviéndola hacia la superficie. A este fenómeno se le conoce como Efecto Invernadero, el causante de que la temperatura media de la Tierra ronde los 15°C . El principal gas invernadero es el dióxido de carbono (CO_2), pero también contribuyen a este efecto el metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hexafluoruro de azufre (SF_6), hidrofluorocarbonados (HFCs) y perfluorocarbonados (PFCs).

Desarrollo:

Colocar dos vasos de cristal con un pequeño termómetro dentro, de forma que sea fácil leer el dato de temperatura. El termómetro marcará la temperatura ambiente. Después se colocan los dos vasos bajo la luz de una lámpara que genere calor. La temperatura del aire que hay en el interior de los vasos comenzará a subir. Uno de los vasos se cubre con otro vaso o recipiente de cristal más grande y que permita contenerlo. Se coloca a modo de campana, de forma que el vaso original queda cubierto superior y lateralmente, tal y como muestra la foto. En este vaso el calor generado por la lámpara queda atrapado en el interior de la campana y provoca un mayor aumento de la temperatura. El motivo es sencillo, el vaso mayor que recubre al original, deja pasar la luz y que el pequeño se caliente, sin embargo no deja escapar el calor generado en su interior, al modo efecto efecto invernadero, y eso se refleja en la lectura del termómetro.



Edad: a partir de 8 años.

Duración: 15'

Grupo: -

Materiales: Dos vasos de cristal medianos, un vaso de cristal grande, dos termómetros de alcohol pequeños, una lámpara y bombilla de más de 60 vatios.

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Educación y Comunicación frente al Cambio Climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

2. Aumento del efecto invernadero

Objetivos:

- Visualizar la acción del CO₂ respecto al aumento de la temperatura.
- Relacionar este efecto con el cambio climático.

Actividad:

La actividad consiste en comparar cómo aumenta la temperatura en dos botes de cristal iguales, que son sometidos a la misma fuente de calor. En uno de ellos el incremento de temperatura es mayor debido al CO₂ que se genera en su interior.



Información:

En 1896 el científico sueco Svante Arrhenius (1859-1927) estableció una relación entre concentraciones de CO₂ atmosférico y temperatura, sugiriendo además que un aumento de la concentración del CO₂ conllevaría un aumento de la temperatura. En los años finales de la década de los cincuenta y principio de 1960, Charles Keeling, con un intenso estudio con curvas de concentración de CO₂ atmosférico en Mauna Loa (Hawai) confirmó esta teoría y puso una de las bases para el conocimiento del cambio climático.

Desarrollo:

Colocar dos vasos de cristal con un pequeño termómetro dentro, de forma que sea fácil leer el dato de temperatura. El termómetro marcará la temperatura del interior del vaso. Después se colocan los dos vasos (boca abajo) bajo la luz de una lámpara que genere calor. La temperatura del aire que hay en el interior de los vasos comenzará a subir. En un pequeño bote, que quepa dentro de uno de los vasos, se mezclan dos cucharadas pequeñas de bicarbonato sódico y 40 ml de vinagre. La reacción producirá CO₂. Inmediatamente se introduce la mezcla dentro de uno de los vasos expuestos al foco de luz, junto al termómetro. Pasados unos minutos se podrá observar que en el vaso donde hay una mayor concentración de CO₂ la temperatura es más alta, como consecuencia de la mayor concentración del mismo.



Edad: a partir de 8 años.

Duración: 15'

Grupo: -

Materiales: Un vaso de cristal pequeño, dos vasos de cristal medianos y dos vasos de cristal grande, dos termómetros de alcohol pequeños, una lámpara y bombilla de más de 60 vatios. Bicarbonato sódico, vinagre y una cucharilla de café.

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [The Keeling curve](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

3. El deshielo y sus consecuencias

Objetivos:

- Comprobar que cuando un iceberg que flota en el mar se derrite no provoca el aumento del nivel del mar.
- Mostrar aplicaciones prácticas de la teoría científica.



Actividad:

Se trata de visualizar lo que ocurre cuando un pequeño bloque de hielo, que flota en un recipiente con agua, se derrite al aumentar la temperatura..

Información:

Existe una creencia errónea respecto a los icebergs marinos, y es que al derretirse generan un aumento del nivel del mar. Esta es una imagen muy relacionada con el cambio climático, el deshielo y la posterior subida del nivel del mar, pero tiene sus matices, el principal es que es la masa de hielo continental la que puede provocar un aumento peligroso del nivel del mar si se produce su deshielo permanente. Al enfriarse, el agua se contrae hasta que alcanza los 4°C, momento a partir del cual se expande, resultando menos densa que el agua en estado líquido. El iceberg flotante ya ocupa un volumen en el mar, incluso mayor que el ocupará el agua en estado líquido, por eso cuando los icebergs se derriten no elevan el nivel del mar, porque al fundirse el hielo el volumen de agua en el que se convierten es menor al que ocupan en estado sólido. Y esto es lo que ocurre en nuestro planeta. En el Polo Norte, el hielo está sobre agua, sobre el Océano Ártico, si se derritiera el nivel del mar no variaría, como puede comprobarse en el experimento. En el Polo Sur, en cambio, el hielo está sobre un continente, la Antártida, si se derritiera aumentaría la cantidad de agua de los océanos y el nivel del mar.

Desarrollo:

En una bandeja de cristal transparente se coloca un pequeño bloque de hielo y se añade agua hasta cerca del borde de la bandeja, creando la impresión a primera vista que el agua puede desbordar la bandeja cuando el hielo se derrita. En otra bandeja similar se colocan unas piedras en el fondo y sobre estas un bloque de hielo igual, después se añade el agua, que apenas llegará al hielo. Cuando los participantes puedan ver las dos bandejas, se les planteará la siguiente pregunta: ¿Qué va a ocurrir en cada una de las bandejas en el momento en que los bloques de hielo se empiecen a derretir? La respuesta es clara, en el primer caso el hielo se derretirá y el volumen de agua no sufrirá alteración, mientras que el hielo que reposa sobre las piedras, una vez se derrita, provocará que el agua de la bandeja se desborde.



Edad: a partir de 10 años.

Duración: 15' de preparación, más lo que tarde el hielo en deshacerse.

Grupo: -

Materiales: 2 bandejas de cristal transparentes, 2 bloques de hielo que ocupen al menos una cuarta parte de las bandejas, unas piedras y agua.

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

4. El motor de las corrientes

Objetivos:

- Observar como dos fluidos que entran en contacto con distinta temperatura y densidad generan movimiento.
- Relacionar este fenómeno con las corrientes marinas y el clima de la Tierra.

Actividad:

La actividad consiste en observar cómo el agua caliente (de color rojo) asciende en el interior de un recipiente con agua, mientras que el agua fría (de color azul) desciende, dentro del mismo recipiente.

Información:

La convección es un fenómeno que genera, en parte, los vientos y las corrientes oceánicas. Un fluido cuando se calienta asciende y cuando se enfría desciende, de modo que esto explica, en parte, el movimiento de las aguas oceánicas a nivel global, por el ascenso de aguas calientes y el descenso de aguas frías, trasladando además grandes cantidades de calor a lo largo del planeta.

Desarrollo:

Hacer varios cubitos de hielo de color azul o negro, añadiendo colorante vegetal o tinta de calamar al agua antes de meterla al congelador. Por otro lado se calientan 40 ml de agua, en un pequeños frasco, con unas gotas de colorante rojo. Tanto los cubitos como el frasco del agua caliente se han de introducir en una recipiente transparente y grande lleno de agua. El agua caliente se coloca en un frasco pequeño, con un peso en el fondo del mismo (por ejemplo tuercas) para que al introducirlo en el frasco grande lleno de agua se vaya al fondo. Sin embargo los cubitos de hielo se quedarán flotando en la superficie del agua, en el mismo recipiente. A partir de entonces se observará como el agua caliente roja del frasco asciende, mientras que el agua fría oscura del hielo derretido se sumerge.

Edad: a partir de 10 años.

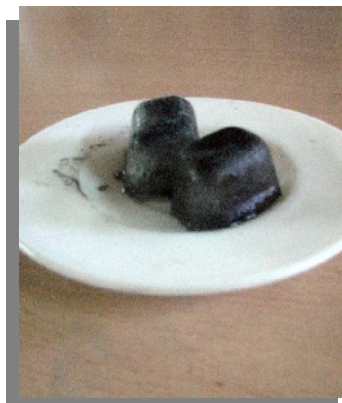
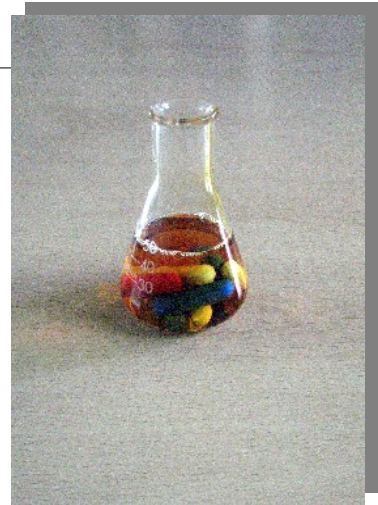
Duración: 10' de preparación, más 10' de realización.

Grupo: -

Materiales: Colorante vegetal (azul y rojo) para alimentos o tinta de calamar, agua caliente, cubitera para hacer los cubitos de color, un frasco pequeño, varias tuercas, un recipiente transparente grande..

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)



COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

5. Comprender el efecto de la salinidad marina

Objetivos:

- Comprender los efectos de la salinidad marina sobre elementos como la biodiversidad o las corrientes.
- Relacionar este efecto con el cambio climático.

Actividad:

La actividad consiste en comprobar cómo la concentración de sal provoca diferencias en cuanto a la distribución del agua en el agua salada.

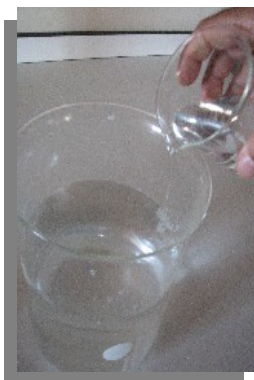


Información:

La salinidad es el contenido de sales minerales disueltas en un volumen de agua. La principal de estas sales minerales es el cloruro sódico (NaCl), que es la que le da el sabor salado. El porcentaje medio que existe en los mares y océanos es de 3'5% (35 gramos por cada litro de agua). Esta salinidad varía según la intensidad de la evaporación o el aporte de agua dulce procedente de ríos y deshielo. El proceso de pérdida de hielos polares y glaciares, puede aportar ingentes cantidades de agua dulce al medio marino que provocaría también cambios en la salinidad de este entorno. La salinidad es un factor ambiental de gran importancia, ya que afecta a procesos como la corrientes marinas o la distribución de especies animales y vegetales, adaptadas a determinadas concentraciones de sales. Cualquier modificación en los parámetros de la salinidad marina provocaría alteraciones en la corrientes marinas y en la distribución y presencia de la biodiversidad.

Desarrollo:

Colocar un vaso de cristal mediano con agua en el agitador (si no se dispone de agitador magnético, disolver agitando con una cuchara manualmente) y verter en él sal (3 ó 4 cucharadas soperas, ha de tener una concentración alta de sal). Agitar hasta que ésta se disuelva por completo en el agua. En el vaso de cristal grande poner agua (sin sal) hasta más o menos la mitad de su volumen. Verter, con mucho cuidado, sin generar muchas turbulencias, el agua salada que tenemos en el vaso mediano, sobre el agua dulce del vaso grande. Al verter con cuidado el agua salada, ésta presenta una densidad diferente que el agua dulce, por lo que no se van a mezclar, creándose dos fases de agua que se podrán diferenciar fácilmente, con la presencia de una interfase turbia.



Edad: a partir de 8 años.

Duración: 10'

Grupo: -

Materiales: Un vaso de cristal mediano, un vaso de cristal grande, agua, sal (cloruro sódico), agitador magnético, una cuchara.

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

6. El CO₂ y las plantas

Objetivos:

- Medir el CO₂ absorbido por una planta herbácea.
- Que los alumnos adquieran habilidades de trabajo en el laboratorio.

Actividad:

Esta práctica propone calcular el CO₂ absorbido por una muestra de planta herbácea, determinando la biomasa en forma de materia seca que contiene la muestra.



Información:

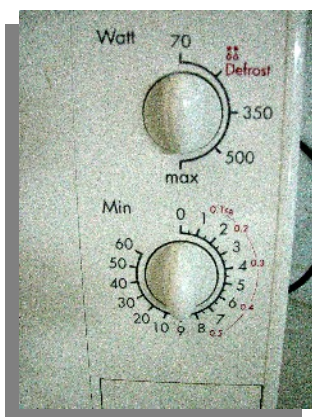
Para evaluar el CO₂ fijado por una planta es necesario determinar la biomasa en forma de materia seca que contiene. Este valor está relacionado con el contenido de carbono que se considera el 50% de la biomasa (fuente: MAGRAMA). Conocido el contenido en carbono se puede saber el CO₂ absorbido por la planta para almacenar ese carbono, multiplicando la cantidad de carbono por 3,67 (relación entre la molécula de CO₂ y el peso atómico del C).

Desarrollo:

En una balanza se pesan 100 grs de una planta herbácea, previamente lavada para eliminar impurezas. Después se corta en trozos de unos 3 cm. Los participantes deben anotar el peso exacto de la muestra una vez cortada en trozos. Se colocan los trozos en un plato y se introducen en un microondas, junto a un vaso con agua, durante 5 minutos a una potencia de 850 w. Con guantes y precaución se saca el plato y se vuelve a pesar, introduciéndolo nuevamente en el microondas junto a otro vaso de agua a temperatura ambiente. Se repite esta operación hasta que sea evidente que el peso se ha estabilizado, lo que indica que se ha evaporado toda el agua de la muestra y lo que queda es la materia seca. Ahora:

Peso materia seca (grs) x 0,5 = contenido de carbono (grs.)

Contenido de carbono (grs.) x 3,67 = CO₂ contenido en la muestra (grs.)



Edad: a partir de 14 años.

Duración: 30'.

Grupo: Depende del material, pero no más de 15.

Materiales: Un horno microondas, una balanza de precisión, dos platos, una tijera, un vaso de cristal, agua. Y guantes de protección para uso del horno.

Espacio: Cualquiera habilitado para el uso de los instrumentos necesarios.

Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

7. Acidificación del agua por absorción de CO₂

Objetivos:

- Comprobar cómo la absorción de CO₂ genera acidificación del agua.
- Comprender los efectos de la acidificación del mar sobre el habitat marino.

Actividad:

Esta práctica propone de una manera muy sencilla que el alumno compruebe cómo al incorporar CO₂ al agua esta se acidifica.

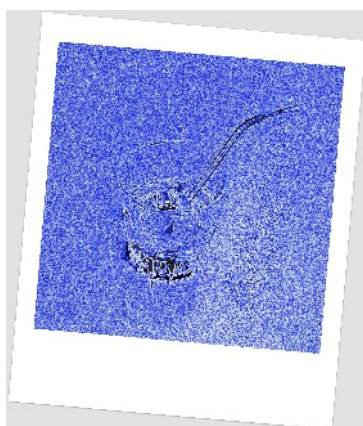
Información:

El agua del mar absorbe de forma natural CO₂, como parte fundamental del ciclo de carbono, provocando la acidificación del agua. El aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera ha contribuido a aumentar la acidificación de mares y océanos, generando unos impactos muy significativos sobre los ecosistemas marinos. Un buen ejemplo de ellos son los efectos sufridos por La Gran Barrera de Coral (Australia).

El CO₂ que entra en el mar provoca varias reacciones, por una parte forma ácido carbónico, que a su vez libera iones hidrógeno (H⁺) aumentando la acidez, e iones carbonato (HCO₃⁻). Posteriormente hay una segunda reacción entre el CO₂, el agua y los HCO₃⁻, produciendo iones bicarbonato, reacción que reduce la cantidad de iones carbonato libres, necesarios para la formación de conchas y esqueletos de carbonato cálcico.

Desarrollo:

Se llenan dos vasos de agua y se adhiere un papel indicador de pH en cada vaso, asegurándose que la parte inferior de la tira reactiva esté inmersa en el agua. Las tiras se pueden sustituir por unas gotas de indicador universal de pH. Después se introduce en uno de ellos una pajita y se sopla suavemente para incorporar el CO₂. Observando las dos tiras reactivas se ha de ver el viraje del color en la que está dentro del vaso que tiene la pajita, indicando la acidificación del agua del mismo.



Edad: a partir de 14 años.

Duración: 15'.

Grupo: -

Materiales: Dos vasos de cristal o matraces pequeños, varias pajitas de uso alimentario e indicador de pH.

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

8. ¿Qué suelo ha tenido más CO₂?

Objetivos:

- Relacionar los siguientes conceptos: Materia orgánica, C orgánico y CO₂.
- Comprender el papel del suelo como sumidero de CO₂.

Actividad:

Esta práctica propone determinar de entre tres muestras de suelos el que almacena más dióxido de carbono, comparar la retención de CO₂ en los suelos de diferentes países de la Unión Europea, y plantear medidas para aumentar la retención de CO₂ de los suelos.

Información:

El suelo representa uno de los grandes almacenes de C de los ecosistemas terrestres, conteniendo más del doble de C que la atmósfera y unas tres veces más que la vegetación, siendo por tanto, un importante sumidero de CO₂. Las plantas tienen la capacidad de captar el CO₂ atmosférico y mediante procesos fotosintéticos transformarlo en C orgánico, siendo parte almacenado en su tejido y otra parte almacenada en el suelo a través de las raíces de las plantas. Así mismo, las plantas al morir comienzan a descomponerse por acción de los microorganismos y por respiración de éstos emiten parte del CO₂ que habían almacenado, mientras otra fracción (entre la tercera y quinta parte) regresará al suelo en forma de materia orgánica viva o humus. De esta forma, se deduce que un suelo con mayor contenido de materia orgánica será un suelo más rico en C orgánico, lo que nos indicará que ha retenido más CO₂.

Desarrollo:

Se toman tres muestras de suelos y se ponen en tres vasos de precipitados. Al añadirles agua oxigenada, con precaución ya que la reacción forma abundante espuma, si salen burbujas indica la presencia de materia orgánica. En los suelos muy orgánicos es necesario tener especial cuidado en añadir poco a poco el agua oxigenada. Si no hay efervescencia indica que la muestra no contiene materia orgánica; si hay una leve efervescencia, significa que hay materia orgánica en pequeñas cantidades; y si hay una efervescencia fuerte contiene gran cantidad de materia orgánica. De modo que la muestra que posee más C orgánico habrá retenido más CO₂. Seguidamente se les mostrará el mapa que indica el contenido de carbono orgánico de los suelos de los países de la Unión Europea y se les pide a los alumnos que observen las diferencias entre los diferentes países, y comprueben la situación de los suelos españoles respondiendo a las siguientes cuestiones: ¿Qué país presenta un suelo con mayor retención de CO₂? ¿Y los suelos españoles, cuánto C orgánico por hectárea poseen? ¿Qué medidas propones para aumentar el C orgánico del suelo?

Edad: a partir de 14 años.

Duración: 30'.

Grupo: -

Materiales: Tres vasos de precipitado, pinzas y agua oxigenada..

Espacio: Cualquiera.

Consultar: [Sustainable agriculture and soil conservation](http://eussoils.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/ENFactSheet-03.pdf)
<http://eussoils.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/ENFactSheet-03.pdf>



COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO. Fichas de trabajo en el aula

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

9. Extracción y separación de pigmentos fotosintéticos

Objetivos:

- Destacar el papel de la vegetación en la lucha contra el cambio climático.
- Comprender el proceso fotosintético unido a la absorción de CO₂.

Actividad:

Esta práctica propone visualizar los diferentes pigmentos fotosintéticos que se encuentran en las hojas de una planta, relacionando su función con la absorción de CO₂ de la atmósfera y por tanto con el cambio climático.

Información:

La fotosíntesis es el proceso que permite a los vegetales obtener la materia y la energía que necesitan para desarrollar sus funciones vitales, y se lleva a cabo gracias a la presencia en las hojas y en los tallos jóvenes de pigmentos, capaces de captar la energía lumínica.

Entre los distintos métodos que existen para separar y obtener esos pigmentos se encuentra el de la cromatografía, que es una técnica que permite la separación de las sustancias de una mezcla y que tienen una afinidad diferente por el disolvente en que se encuentran. De tal manera que al introducir una tira de papel en esa mezcla el disolvente arrastra con distinta velocidad a los pigmentos según la solubilidad que tengan y los separa, permitiendo identificarlos perfectamente según su color.

Desarrollo:

Se colocan en el mortero las hojas elegidos, cortándolas en pequeños trozos con unas tijeras. Una vez se han puesto las hojas en el mortero se añade un poco de alcohol de 96°, empapando bien las hojas. A partir de ese momento se procede a machacar con cuidado la mezcla, haciendo una pasta con la textura de una salsa densa. Se podrá observar cómo el alcohol va adquiriendo un tinte de color intenso. Una vez acabado este paso hay que colocar esa pasta sobre el embudo al que previamente se le habrá colocado una hoja de papel secante, a modo de filtro. Presionando ligeramente la mezcla, irá cayendo el alcohol de color en el interior del matraz. Una vez recogido, se preparan sobre una placa petri o un plato pequeño unas tiras de papel secante de 10 x 2 cm, dobladas por la mitad y puestas de pie a modo de escalera o a mayúscula, para facilitar que se mantengan verticales, tocando el fondo del plato o la placa. Por último se vierte el alcohol recogido en el matraz sobre esta, y al entrar en contacto con la tira de papel secante aparecerán en la misma unas bandas de colores (verdes-clorofilas, amarillos-xantofilas, rojos y naranjas-carotenos) que señalan a los distintos pigmentos.

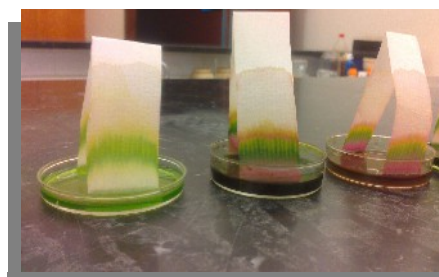
Edad: a partir de 14 años.

Duración: 30'.

Grupo: Un máximo de 4 por equipo.

Materiales: Morteros, tijeras, cucharilla, embudo, matraz, papel secante, placa petri o plato pequeño y alcohol de 96°.

Espacio: Amplio y con acceso a agua.



Consultar: [Educación y comunicación frente al cambio climático](#)

COMPRENDER EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para saber más

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana

- Un Mundo en desequilibrio: la contaminación de nuestro planeta. Jon Erickson. Madrid. McGraw-Hill, 1997.
- La historia del sol y el cambio climático. Manuel Vázquez Abeledo. Madrid. McGrawHill. 1998.
- Cambio climático: hacia un nuevo modelo energético. Colegio Oficial de Físicos. Asturias. 1999.
- Un futur sostenible?. F. Sapiña. Barcelona. Bromera. 2001.
- Quemando el futuro. Clima y cambio climático. A. Ruiz. Madrid. Nívola. 2001.
- El calentamiento global en España. Un análisis de sus efectos económicos y ambientales. F. Hernández. Madrid. C.S.I.C. 1999.
- Cambio climático: ciencia, impacto, adaptación y mitigación. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. 2002.
- Los caprichos del océano. Efectos sobre el clima y los recursos vivos. B. Voituriez. Madrid. UNESCO. 2003.
- Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. J.M. Moreno. Madrid, MIMAM, 2005.
- El cambio climático más allá de Kioto. Elementos para el debate. F.J. Rubio . Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. 2006.
- Buenas prácticas para la reducción de emisiones de CO2 equivalente a nivel individual. P. Díez. Madrid. Movimiento por la Paz, el Desarme y la Libertad. 2005.
- La veganza de la Tierra. La teoría Gaia y el futuro de la humanidad. J. Lovelock. Barcelona. Planeta. 2007.
- Una verdad incómoda. La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla. A. Gore. Barcelona. Gedisa. 2007.
- El canvi climàtic a casa nostra. M.J. Picó. Valencia. Bromera. 2007.
- El cambio climático: pasado y futuro. Alley, Richard B. Madrid. Siglo XXI. 2007.
- Unidad didáctica Climántica. Proxecto de Educación Ambiental Cambio Climático. F. Soñora. Xunta de Galicia. 2007.
- Estratègia valenciana davant el canvi climàtic 2008 - 2012: 125 mesures per a la mitigació i adaptació al canvi climàtic / Estrategia valenciana ante el cambio climático 2008 - 2012: 125 medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Valencia. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, 2008.

- Mi primera guía sobre el cambio climático. Gallego, José Luis. Barcelona. 2008.
- Cambio climático: el coste de la inacción y el coste de la adaptación. Agencia Europea de Medio Ambiente. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008.
- Juegos y actividades de cultura ambiental y cambio climático, de 8 a 12 años. F.J. Sánchez. Ediciones Mágina, editorial Octaedro Andalucía. 2008.
- Frenar el cambio climático. Un reto de todos. Cuaderno del alumnado y guía del educador. F. López (Coor.). 2008.
- El cambio climático explicado a mi hija. Jean-Marc Jancovici. Fondo de cultura económica. 2010.
- El grito de la Tierra. Biosfera y cambio climático. R. Tamames. RBA. 2010.
- La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. Meira Cartera, Pablo Ángel; Arto Blanco, Mónica; Montero Souto, Pablo. Madrid: Fundación Mapfre. 2009.
- Educación ambiental y cambio climático: respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental. Heras Hernández, Francisco. La Coruña. CEIDA. 2010.
- Conoce y valora el cambio climático. Propuestas para trabajar en grupo. Pablo Ángel Meira Cartera (Coor.); Mónica Arto Blanco et al. Madrid. 2011.
- <http://aktuaya.org/>
- <http://co2now.org/>
- <http://www.greeningtheblue.org/>
- <http://unfccc.int/2860.php>
- <http://www.redciudadesclima.es/index.php/>
- <http://www.idae.es/>
- <http://climate.nasa.gov/>
- <http://www.noaa.gov/>

Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana
Dirección General de Calidad Ambiental
Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente
Generalitat Valenciana

Direcció

Ctra. Siderúrgica, km 2
46500 Sagunt (València)

Direcció Postal

Apartat de Correus 100
46520 Port de Sagunt (València)

Informació y reserves

Tel.: 96 268 00 00
Fax: 96 267 29 44

<http://www.cma.gva.es>

ceacv@gva.es