



Universidad  
de Navarra

Unidad didáctica “Cambio climático y  
producción de energía” para la asignatura  
de Sistemas Ambientales y Sociedades del  
Programa del Diploma del Bachillerato  
Internacional

**Trabajo de Fin de Máster**

Máster en Profesorado (MUP)

Pamplona, 2020

Autora: Leire Ibáñez de Obesso

Director: Fernando Echarri Iribarren



*“El mundo sangra sin cesar de los crímenes que en él se cometen contra la naturaleza.”*  
(José Martí)

*“La naturaleza es inagotablemente sostenible si cuidamos de ella. Es nuestra responsabilidad universal pasar una tierra sana a las futuras generaciones.”*(Sylvia Dolson)

*“Estudia la naturaleza, ama la naturaleza, acércate a la naturaleza. Nunca te fallará.”*  
(Frank Lloyd Wright)

*“El mundo cambia con tu ejemplo, no con tu opinión.”* (Paulo Coelho)

*“La educación es un ornamento en la prosperidad y un refugio en la adversidad”*  
(Aristóteles)

*“Educar una persona en la mente pero no en moral es educar una amenaza para la sociedad”* (Theodore Roosevelt)

*“La clave de la educación no es enseñar, es despertar”* (Ernest Renan)

*“La educación es el arma más potente que puedes usar para cambiar el mundo”* (Nelson Mandela)

*“Solo a medida que desarrollamos a otros, tenemos éxito permanente”* (Harvey S. Firestone)

## Índice

Resumen .....	4
Palabras clave .....	4
Abstract.....	4
Keywords .....	4
1. Introducción.....	5
2. Cambio climático.....	7
2.1. Cambio climático y efecto invernadero .....	7
2.2. Causas humanas del cambio climático .....	9
2.3. Evidencias del cambio climático .....	11
2.4. Impactos del cambio climático .....	13
2.5. Soluciones al cambio climático: mitigación y adaptación .....	16
2.5.1. Mitigación .....	17
2.5.2. Adaptación .....	18
2.6. Educación y cambio climático .....	19
3. Educación Ambiental (EA) .....	19
3.1. Definición de Educación Ambiental (EA).....	20
3.2. Objetivos de la Educación Ambiental (EA) .....	20
3.3. Características de la Educación Ambiental (EA) .....	21
3.4. Estrategias educativas en la Educación Ambiental (EA).....	22
3.5. Educación Ambiental (EA) y Ética.....	23
4. Bachillerato Internacional (IB) .....	24
4.1. Historia.....	24
4.2. Perfil de la comunidad de aprendizaje .....	26
4.3. Programas curriculares.....	27
4.4. Programa del Diploma (PD) .....	27

4.5. Sistemas Ambientales y Sociedades (SAS) .....	29
4.6. Los enfoques de la enseñanza y el aprendizaje en el PD.....	31
4.7. La evaluación .....	36
5. Unidad didáctica.....	37
Indagación: establecimiento del propósito de la unidad.....	38
Acción: enseñanza y aprendizaje a través de la indagación .....	39
Reflexión: consideración de la planificación, el proceso y el impacto de la indagación .....	47
Cronograma con actividades.....	48
Rúbricas de evaluación .....	51
6. Conclusiones.....	60
7. Agradecimientos.....	61
8. Referencias bibliográficas .....	61
9. Anexos.....	71
Anexo I. Desarrollo de las actividades de la unidad didáctica .....	71
Anexo II. Examen del tema .....	86
1. Modelo de examen .....	86
2. Respuestas del examen.....	90

## Resumen

En el contexto del actual mundo globalizado, el cambio climático es entendido como un gran problema, en cuanto a magnitud y causas que lo generan, que abarcan lo personal, lo social y lo ambiental. Al ser un problema multifactorial, la lucha contra el cambio climático requiere de medidas globales que afecten a niveles políticos, estructurales, económicos y educativos, entre otros. En este trabajo el cambio climático se ha abordado desde las posibilidades que la educación puede proporcionar para ayudar a reducir las consecuencias derivadas de dicho fenómeno. Concretamente, se ha desarrollado una unidad didáctica que recoge tanto los valores que proporciona la Educación Ambiental (EA) como el perfil de la comunidad del Bachillerato Internacional (IB). Esta instrucción se ha enmarcado dentro de la asignatura de *Sistemas Ambientales y Sociedades* (SAS) del Programa del Diploma (PD). Esta unidad didáctica pretende ofrecer una educación individualizada y centrada en el alumno, para facilitar la máxima eficiencia posible en los aprendizajes del alumnado.

**Palabras clave:** Bachillerato Internacional (IB), cambio climático, Educación Ambiental (EA), Programa del Diploma (PD), Sistemas Ambientales y Sociedades (SAS) y unidad didáctica.

## Abstract

In the context of today's globalized world, climate change is understood as a big problem, in terms of magnitude and causes that generate it, covering the personal, the social and the environmental. Being a multifactorial problem, the fight against climate change requires global measures that affect political, structural economic and educational levels, among others. In this work climate change has been addressed from the possibilities that education can provide to reduce the consequences derived from said phenomenon. Specifically, a didactic unit has been developed that collects both the values provided by Environmental Education (EE) and the profile of the International Baccalaureate (IB) community. This instruction has been framed within the subject of *Environmental Systems and Societies* (ESS) of the Diploma Program (DP). This didactic unit aims to offer an individualized and student-centered education, to facilitate maximum possible efficiency in student learning.

**Keywords:** International Baccalaureate (IB), climate change, Environmental Education (EE), Diploma Program (DP), Environmental Systems and Societies (ESS) and didactic unit.

## 1. Introducción

El cambio climático es un tema que desde hace algunas décadas se presenta como un gran desafío tanto ambiental como social (Nicholas y Breakey, 2017). Actualmente se trata de un tema que aparece recurrentemente en los medios de comunicación y que causa una gran preocupación en la sociedad de nuestros días. Las personas son cada vez más conscientes de la enorme problemática que está generando ya, y que puede generar en el futuro este fenómeno (Berger, Lindemann y Böhl, 2019).

El cambio climático no solo es un problema medioambiental, sino que también es un problema social, ya que afecta a la vida de las personas en su relación con el medio ambiente, pero también en su vida en sociedad, tanto en aspectos productivos como relacionales (Levy y Patz, 2015). Incluso puede afectar también a valores de la convivencia como la justicia (Levy y Patz, 2015) y la salud de las personas (Hathaway y Maibach, 2018; Wheeler y Watts, 2018 ).

Actualmente el cambio climático no es un fenómeno tratado exclusivamente por los científicos, sino que es necesaria la acción de todos los entes sociales a todos los niveles estructurales, ya que afecta a toda la población (Cordero, Todd y Abellera, 2008). También, es importante añadir, que se trata de un tema en el cual los ciudadanos podemos intervenir, ya que, entre otras causas, depende también de nuestros actos diarios (Ariño, 2019). Debido a ello, se considera que es imprescindible formar y concienciar a los alumnos, como los ciudadanos del futuro, para que puedan realizar acciones que ayuden a paliar el cambio climático (Novo, 2003). Asimismo, es interesante destacar la existencia de estudios que demuestran la importancia de incluir en el currículo aspectos relacionados con el cambio climático, debido al impacto que éste supone para la vida de los ciudadanos (Leffers, Levy, Nicholas y Sweeney, 2017).

A nivel internacional, en la comunidad educativa, la UNESCO, UNEP y UNICEF, se encuentran colaborando con las escuelas para la incorporación de temas sobre el cambio climático en los planes de estudio (Anderson, 2010, p. 5). Según la UNESCO, la educación cumple un papel fundamental en la creación de una mayor conciencia ambiental, y favorecer el cambio de comportamientos, con el fin de atenuar el cambio climático (UNESCO, 2015, p. 28). Por eso los educadores, mediante sus conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos, son imprescindibles en la solución de dicho problema (Anderson, 2010, p. 6).

En este sentido, la UNESCO apoyó la creación de la Educación Ambiental, (en adelante EA), ya conceptualizada en 1972, y que podría definirse como un instrumento de transformación social hacia un desarrollo sostenible, que pretende capacitar a las futuras generaciones para guiar sus actitudes y valores hacia un comportamiento en armonía con la naturaleza (Varela-Candamio, Novo-Corti y García-Álvarez, 2018). Los esfuerzos en EA son necesarios para abordar el cambio climático (Nicholas y Breakey, 2017). Desde hace más de 30 años, la UNESCO ha apuntado la necesidad de incluir la EA dentro de los planes de estudios de las escuelas, como una medida para hacer frente a la crisis ambiental en la que nos encontramos (Almeida y Vasconcelos, 2013). En España la EA se introdujo hace 25 años, siendo la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990 la que permitió la inclusión oficial de la EA dentro del currículo (Bautista-Cerro Ruiz, Murga-Menoyo y Novo, 2019). La clave para la sensibilización por los problemas ambientales está en lograr un cambio cultural, de actitud y de comportamiento en las personas (Mondeja y Zumalacárregui, 2006). Conviene resaltar aquí que la EA tiene como fin proyectar cambios en los valores éticos, originando una conciencia crítica para el análisis de los procesos socioambientales y sus consecuencias sobre el planeta (Vargas y Estupiñán, 2012).

En relación al Bachillerato Internacional, BI, (en adelante IB por su denominación inglesa), que es el nivel educativo escogido para focalizar este trabajo, es interesante destacar que una de las principales características que propone, es que éste se ha centrado en formar a los alumnos en una serie de valores de acuerdo a un perfil determinado por la propia comunidad de aprendizaje IB (Organización del Bachillerato Internacional, 2015, p. [introducción]) (en adelante la referencia empleada para denominar la Organización del Bachillerato Internacional será IBO, por sus siglas en inglés). Se pretende así que los estudiantes adquieran una mentalidad internacional (IBO, 2015, p. [introducción]). Se fomenta así que el alumnado se haga consciente de la responsabilidad que tienen con el cuidado del planeta, contribuyendo al desarrollo de un mundo mejor (IBO, 2015, p. [introducción]). Otra característica del IB, es la existencia de asignaturas de carácter transversal, que son estudiadas tanto en el módulo *de Individuos y Sociedades*, como en el de *Ciencias*. Podría ponerse como ejemplo el caso de la asignatura de *Sistemas Ambientales y Sociedades* (en adelante SAS), dentro del Programa del Diploma (PD) del IB (IBO, 2018a, p. 7). En esta asignatura los alumnos aprenden cómo la interacción del ser humano afecta al medio ambiente (IBO, 2018a, p. 7) y consta de un tema, de 13 horas



lectivas, dedicado al cambio climático (IBO, 2018a, p. 19).

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, este trabajo pretende abordar el tema del cambio climático, desde las posibilidades que el mundo de la educación puede proporcionar para ayudar en la mejora de los problemas derivados de este fenómeno. Para ello se ha diseñado una propuesta educativa en forma de unidad didáctica dirigida al tema 7 “*Cambio climático y producción de energía*” de la asignatura de SAS dentro del PD del IB. La propuesta se ha dirigido a alumnos correspondientes a segundo curso. El aprendizaje de contenidos teóricos relacionados con el cambio climático pretende la adquisición de una serie de valores éticos. De esta manera se quiere lograr la interacción de uno de los principales objetivos de la EA, como es la educación en valores, con la formación de los alumnos dentro del perfil de la comunidad del IB.

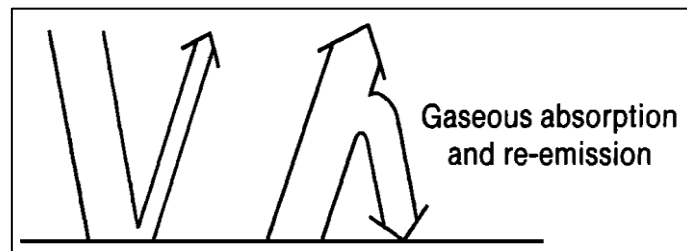
## **2. Cambio climático**

El cambio climático está reconocido como un problema ambiental (Adger, Arnell y Tompkins, 2005). Se denomina cambio climático a la “*variación global del clima de la Tierra*” (MINTECO, s.f.a). Dichas variaciones son debidas tanto a causas naturales como antrópicas (MINTECO, s.f.a), aunque podría decirse que en las últimas décadas las actividades humanas son las principales causantes del cambio climático (Burroughs, 2007, p. 200), siendo la quema de combustibles fósiles su principal causa. El cambio climático no es un fenómeno con consecuencias exclusivamente ambiental, sino que presenta además importantes consecuencias sociales y económicas, siendo desgraciadamente los países con menos recursos económicos los que más sufren las consecuencias de este fenómeno (MINTECO, s.f.a).

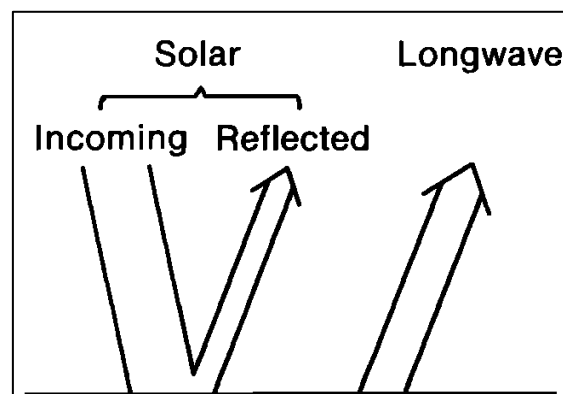
### **2.1. Cambio climático y efecto invernadero**

La vida en la Tierra es dependiente de la energía procedente del sol (“solar incoming energy”) y de la energía reflejada (“reflected energy”) por la superficie terrestre, el denominado albedo, que es devuelta a la atmósfera (Armstrong, Krasny y Schuldt, 2018a, p. 8). Este equilibrio entre la energía que entra y la que sale es imprescindible para la vida en la Tierra (Armstrong et al., 2018a, p. 8). La presencia de ciertos gases en la atmósfera, por ejemplo el oxígeno (21%) permite que el planeta tierra sea habitable por la vida, tal y como la conocemos actualmente (Mitchell, 1989). Algunos de estos gases son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (Mitchell, 1989). Estos gases atrapan la radiación de onda larga

(“longwave”) emitida por la superficie terrestre (“gaseous absorption and re-emission”) (Figura 1) (Mitchell, 1989). Por otro lado, la ausencia de estos gases, dejaría salir de la Tierra la radiación de onda larga (calor) emitida por la superficie terrestre (Figura 2) (Mitchell, 1989). De esta manera la temperatura media terrestre se mantiene en 15°C (Mitchell, 1989). Este fenómeno es conocido como “efecto invernadero”, siendo el gas que más contribuye al mismo el vapor de agua (Mitchell, 1989).



*Figura 1.* Representación de cómo los gases atmosféricos absorben y reemiten (“gaseous absorption and re-emission”) la radiación de onda larga reflejada en la superficie terrestre. Obtenido de (Mitchell, 1989).



*Figura 2.* Representación de cómo la radiación de onda larga (“longwave”) emitida por la Tierra (“reflected”) saldría de ésta si no hubiese atmósfera con sus respectivos gases de efecto invernadero. Obtenido de (Mitchell, 1989).

En las últimas décadas se ha observado un incremento de gases de efecto invernadero como el H<sub>2</sub>O en forma de vapor, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, etc., originado en buena medida por la magnitud de las actividades humanas (Mitchell, 1989). El aumento de estos gases, especialmente del CO<sub>2</sub>, es responsable del llamado cambio climático (Forster et al., 1999, p. 189; Manabe, 2019), debido a que se retiene más calor, produciendo un aumento de la temperatura de la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre, (Figura 3) (Armstrong et al., 2018a, p. 8). Este incremento de la temperatura terrestre es conocido como

*calentamiento global*, y es uno de los principales factores que contribuyen al cambio climático (Armstrong et al., 2018a, p. 8).

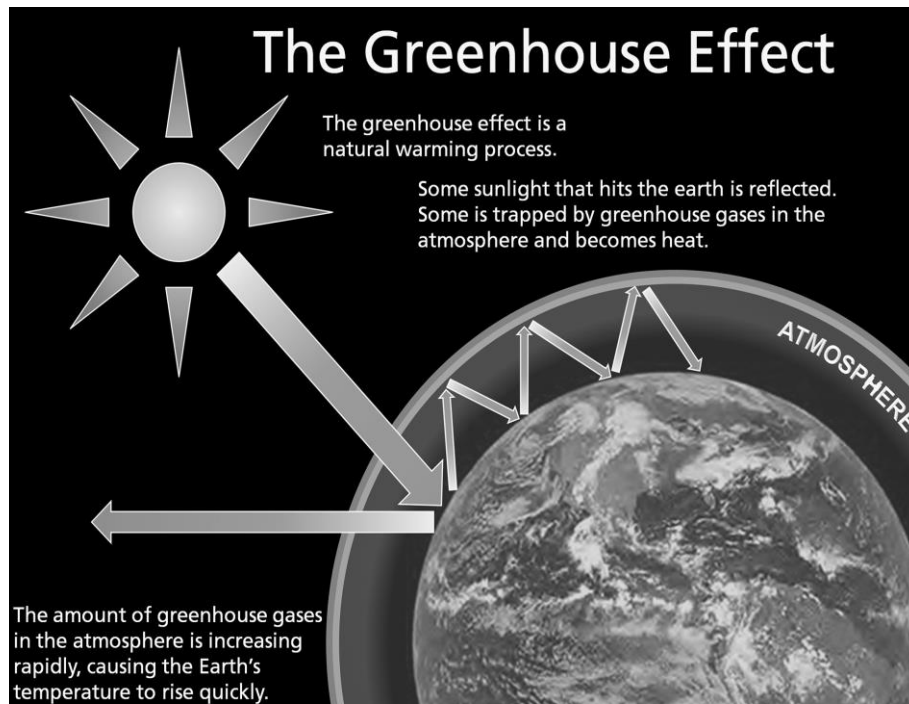


Figura 3. Imagen explicativa del efecto invernadero natural y antrópico. Obtenido de (Armstrong et al., 2018a, p. 9).

## 2.2. Causas humanas del cambio climático

Como se ha mencionado en el apartado anterior, uno de los factores más estudiados que contribuyen al cambio climático es el aumento de los gases de efecto invernadero. El aumento de este tipo de gases puede deberse a causas naturales, como el vulcanismo, o a causas humanas (Crowley, 2000). Podría decirse que el aumento de gases de efecto invernadero de origen humano comenzó a alcanzar magnitudes significativas en el siglo XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial (Mitchell, 1989). A partir de ese momento se produjo un aumento muy significativo de los gases de efecto invernadero en la atmósfera (Mitchell, 1989), por lo que se deduce que las actividades humanas son un factor importante que contribuye al aumento del efecto invernadero (Burroughs, 2007, p. 200). De los gases de efecto invernadero que se han mencionado en el apartado anterior, el óxido nítrico y el metano son los que más contribuyen al efecto invernadero, aunque el dióxido de carbono es el que se encuentra en mayor concentración (Figura 4) (Armstrong et al., 2018a, pp. 9–10).

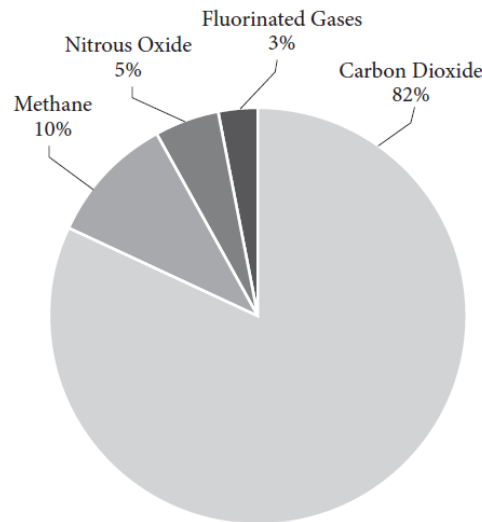


Figura 4. Representación gráfica del porcentaje de gases de efecto invernadero emitidos por actividades humanas en Estados Unidos en 2015. Obtenido de (Armstrong et al., 2018a, p.10).

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es el gas de efecto invernadero que más es emitido por la actividad humana (Figura 4) (Burroughs, 2007, p. 200). La mayor emisión de CO<sub>2</sub> se ha producido en los últimos 40 años (IPCC, 2014). Inicialmente, este aumento fue debido a la quema de los residuos procedentes de la deforestación, pero posteriormente la quema de combustibles fósiles (Figura 5) ha sido el factor principal de este aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico (Mitchell, 1989). Al quemar combustibles fósiles (gas natural, carbón, petróleo, etc.), el carbono que contienen se combina con el oxígeno atmosférico dando lugar a CO<sub>2</sub> (Armstrong et al., 2018a, p. 9). Otras actividades humanas relacionadas con el incremento del CO<sub>2</sub> atmosférico son por ejemplo la descomposición de residuos sólidos y la fabricación de cemento (Figura 5) (Armstrong et al., 2018a, p. 9).

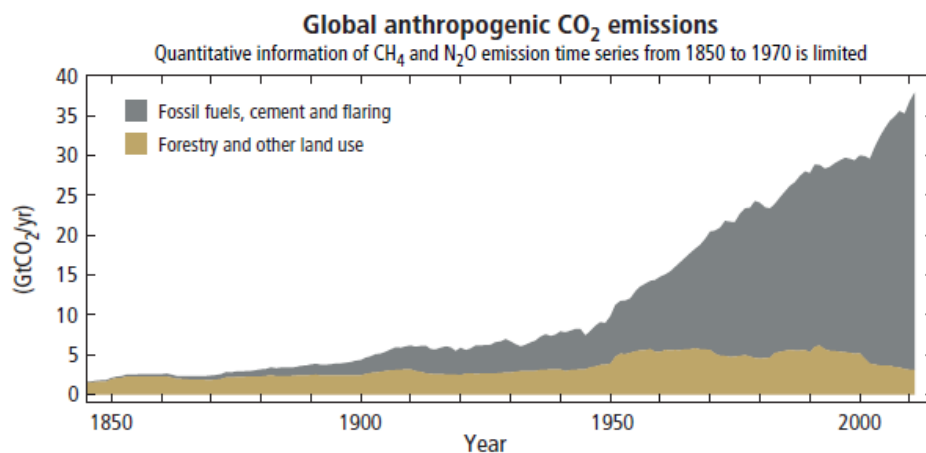


Figura 5. Representación gráfica de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> por diferentes actividades humanas desde 1750 hasta 2011. Obtenido de (IPCC, 2014).

El metano ( $\text{CH}_4$ ) es otro de los gases que más contribuye al efecto invernadero (Armstrong et al., 2018a, pp. 9–10). Al igual que el  $\text{CO}_2$ , está muy relacionado con la actividad humana (Figura 4) (Armstrong et al., 2018a, pp. 9–10). Y al igual que el  $\text{CO}_2$ , también ha aumentado su concentración atmosférica desde la industrialización (Burroughs, 2007, p. 201). Este  $\text{CH}_4$  proviene de la minería, el transporte de gas natural, la descomposición de residuos orgánicos en vertederos (Armstrong et al., 2018a, p. 10), actividades agrícolas como los arrozales, humedales y la ganadería (Mitchell, 1989).

Otro gas que contribuye de manera notable al efecto invernadero es el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (Figura 4) (Burroughs, 2007, p. 201). Este gas también es fruto en buena medida de la actividad humana (Armstrong et al., 2018a, p. 10). Generalmente es generado por las actividades industriales, la descomposición de residuos sólidos (Armstrong et al., 2018a, p. 10), las actividades agrícolas, el uso de fertilizantes nitrogenados y la quema de combustibles fósiles (Mitchell, 1989).

Otra actividad humana que contribuye al cambio climático es el uso de aerosoles y la producción de polvo procedentes de las combustiones. Estas partículas se acumulan en la atmósfera y actúan de manera similar a los gases de efecto invernadero, ya que atrapan y retienen el calor. (Burroughs, 2007, pp. 203–204).

Finalmente, otros problemas ambientales como la desertificación y deforestación también contribuyen al cambio climático, retroalimentando este cambio, a su vez, la deforestación y la desertificación (Burroughs, 2007, p. 206). Los árboles absorben grandes cantidades de  $\text{CO}_2$  durante la fotosíntesis, por lo que, si son eliminados, se disminuye la absorción de este gas de efecto invernadero. La tala de bosques tropicales tiene como objetivo el cambio de uso del suelo con fines agrícolas que conllevan una serie de beneficios económicos. Un ejemplo actual es la tala de árboles en el Amazonas para el cultivo de soja. También se produce deforestación con el fin de emplear los terrenos para la actividad ganadera.

### **2.3. Evidencias del cambio climático**

Las evidencias del cambio climático provienen de los cambios históricos y actuales de la temperatura en la superficie terrestre, y de las mediciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. (Armstrong et al., 2018a, p. 11).

Como dato relevante se puede citar que entre el año 1938 y 2012 se ha producido el periodo más cálido desde hace 1400 años en el Hemisferio Norte (IPCC, 2014). Se observa que desde la década de 1950, la atmósfera y los océanos están aumentando de temperatura, el hielo y la nieve han disminuido y el nivel del mar ha aumentado (IPCC, 2014).

En cuanto a la temperatura, desde 1950, las temperaturas globales medias de la superficie terrestre y oceánica han ido aumentando (Armstrong et al., 2018a, p. 12). Actualmente la temperatura media terrestre ha aumentado 1,1°C (Armstrong et al., 2018a, p. 12). Se ha observado una relación entre el aumento de la temperatura terrestre y el incremento de la concentración de gases de efecto invernadero, en especial de CO<sub>2</sub>, en la atmósfera (Figura 6) (Broecker, 1975).

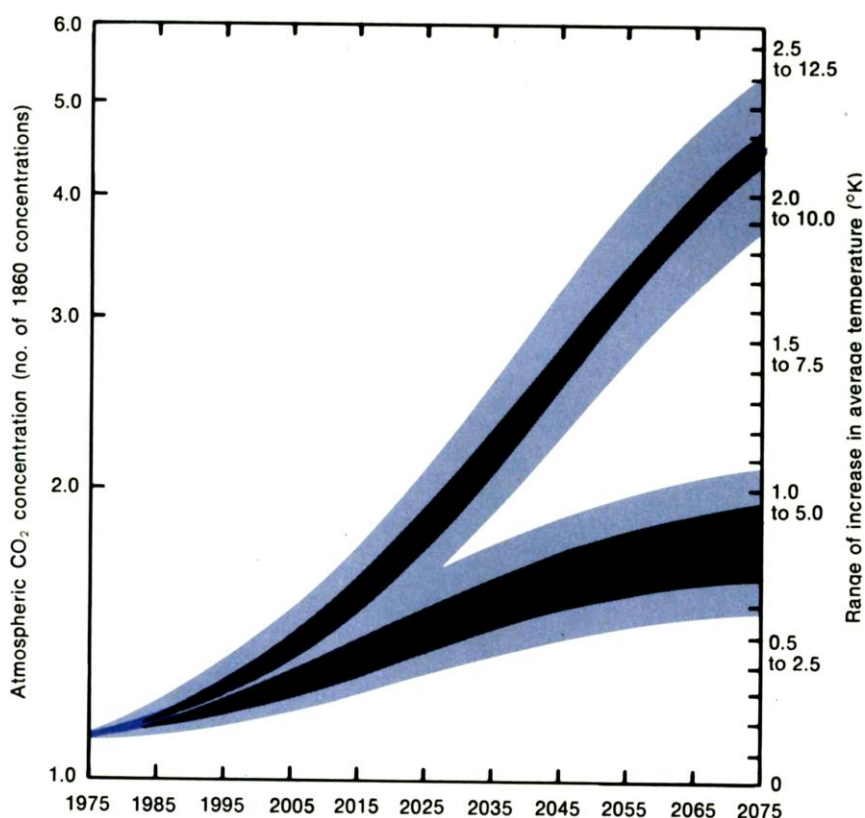


Figura 6. Representación gráfica de la relación entre el aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre y el aumento de la temperatura media terrestre por año. Obtenido de (Baes, Goeller, Olson, y Rotty, 1977).

Entre los años 1970 y 2000, las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por las actividades antrópicas, como la quema de combustibles fósiles, aumentó una media de 1,3% cada año. Entre los años 2000 y 2010, las emisiones totales de gases de

efecto invernadero aumentaron una media de 2,2% por año. En 1970, se emitieron 27 mil millones de toneladas de gases de efecto invernadero a la atmósfera, mientras que en 2010, fueron emitidos 49 mil millones de toneladas. (Armstrong et al., 2018a, p. 11).

Centrando la atención en el CO<sub>2</sub>, desde que se realizan medidas precisas y regulares de dicho gas en 1958, se ha observado que la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera muestra un acelerado aumento (Figura 7) (Baes et al., 1977). Se estimó que en 1850 la concentración media de CO<sub>2</sub> en la atmósfera era de 280 ppm (partes por millón) (Armstrong et al., 2018a, pp. 11–12). En 2016, la media global fue de 403 ppm, con un incremento de 2-3 ppm por año (Armstrong et al., 2018a, p. 12). La última vez que la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre superó las 400 ppm fue hace cinco millones de años, cuando la temperatura media terrestre era 2-3°C superior a la actual, y el nivel del mar era entre 10 y 20 metros superior respecto al presente (Armstrong et al., 2018a, p. 12).

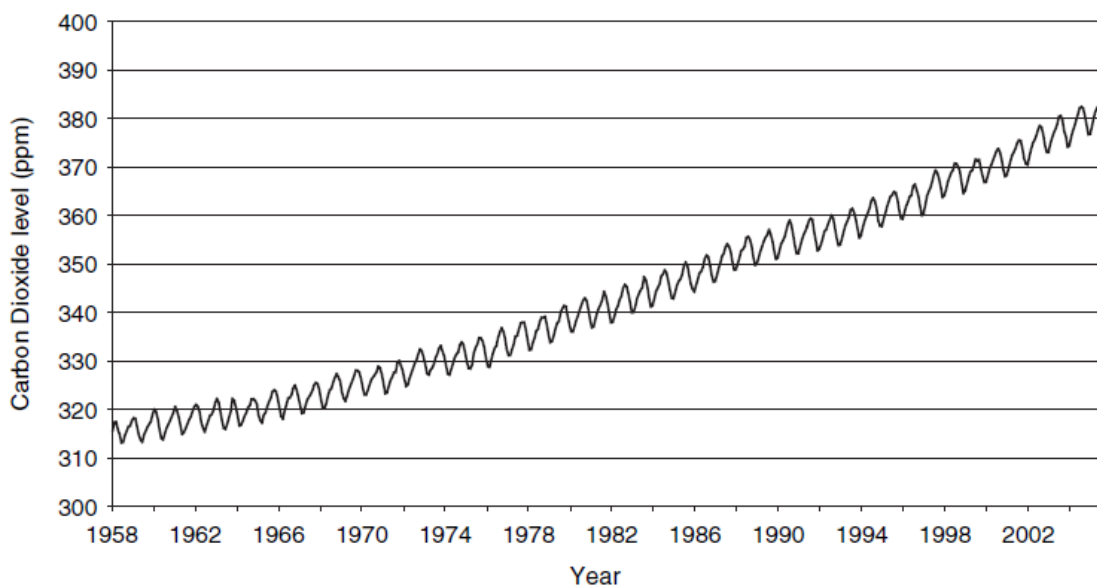


Figura 7. Gráfica donde se muestra el aumento del CO<sub>2</sub> (ppm) en la atmósfera desde el año 1958 hasta 2005. Obtenido de (Burroughs, 2007, p. 201).

#### 2.4. Impactos del cambio climático

El cambio climático producido en las últimas décadas tiene consecuencias tanto en los ecosistemas como sobre los seres humanos (IPCC, 2014). Las anomalías climáticas producidas por el cambio climático han causado también problemas económicos, políticos y sociales (Kellogg y Schware, 2018, pp. 4–10).

El aumento de las temperaturas se asocia con variaciones en el régimen pluviométrico general (Armstrong et al., 2018a, p. 15). Se podría decir que llueve menos, y cuando lo hace, se produce de manera concentrada en un breve periodo de tiempo (Trenberth, 2011). Estos eventos suponen que los agricultores deban modificar el tipo de cultivos, aumentar las inversiones económicas ante sequías e inundaciones y además, se produzcan nuevas plagas de insectos (Armstrong et al., 2018a, p. 12). Asimismo, los efectos del cambio climático se observan en la disminución de la producción agrícola, lo que se traduce en menor disponibilidad de alimentos para las personas (IPCC, 2014). Otro importante impacto de este fenómeno consiste en que los cambios en los patrones de precipitaciones propios del cambio climático afectan a la disponibilidad de agua potable (Kellogg y Schware, 2018, p. 7).

Es interesante destacar que los biomas dependen de diversas variables como de las precipitaciones, temperaturas, tipo de suelo, etc., (Kellogg y Schware, 2018, p. 6). Pequeñas modificaciones del clima afectan a las precipitaciones y temperaturas del ecosistema (Kellogg y Schware, 2018, p. 6), por lo que las distribuciones de especies de plantas y animales se han visto modificadas debido a la desaparición y aparición de nuevos climas (Loarie et al., 2009).

Otro impacto del cambio climático es el deshielo de los glaciares, la disminución del hielo del Ártico y de la capa de nieve (IPCC, 2019). En 2017 el hielo del Antártico disminuyó a mínimos históricos (Armstrong et al., 2018a, p. 14). Este derretimiento del hielo de los glaciares y polos provocó el aumento del nivel del mar (Armstrong et al., 2018a, p. 14). Este incremento del nivel del mar, junto con eventos climáticos extremos en las zonas costeras como vientos ciclónicos, olas extremas, etc., (IPCC, 2019) causa que millones de personas que actualmente habitan en zonas próximas al mar estén en riesgo de perder sus hogares.

Asimismo no solo aumenta la temperatura de las superficie terrestre, sino que también se ha observado un aumento de la temperatura de los océanos desde 1970 (IPCC, 2019). Este hecho conlleva que se alteren las poblaciones de peces y que desaparezcan los arrecifes de coral, produciéndose impactos en las redes alimentarias y en el suministro de alimentos para las personas (Armstrong et al., 2018a, p. 13). También supone pérdidas económicas, ya que se produce una disminución del turismo y con ello la pérdida de puestos de trabajo (Armstrong et al., 2018a, p. 13). Otro impacto en los océanos asociado al cambio climático es la acidificación de los mares (IPCC, 2019), debido a que los



océanos absorben gran parte del CO<sub>2</sub> emitido por las actividades humanas (Armstrong et al., 2018a, p. 13). A causa de este aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>, el carbonato cálcico de los mares se encuentra menos disponible para los animales marinos que lo emplean, por ejemplo, para la construcción de sus conchas (Armstrong et al., 2018a, p. 13). Asimismo, el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> conlleva una disminución de los niveles de oxígeno disuelto en el agua (IPCC, 2019). El resultado de ambos eventos es la muerte de organismos marinos, con los consiguientes impactos en la cadena alimentaria y en el suministro de alimentos para los seres humanos (Armstrong et al., 2018a, p. 13).

A continuación, en la Tabla 1 se muestra un resumen de los impactos del cambio climático, con el fin de recoger la información de manera didáctica:

Tabla 1. *Resumen de los principales impactos del cambio climático*

<b>Impactos del cambio climático</b>
• Aumento de la temperatura de la superficie terrestre.
• Aumento de la temperatura de los océanos.
• Alteración de las poblaciones de peces.
• Desaparición de los arrecifes de coral.
• Alteraciones de las redes tróficas.
• Problemas en el suministro de alimentos para las personas.
• Pérdidas económicas: disminución del turismo y pérdida de puestos de trabajo.
• Acidificación de los mares.
• Disminución de los niveles de oxígeno en el agua.
• Muerte de organismos marinos.

Finalmente, en relación con la repercusión del cambio climático sobre el medio social, se podría decir que también afecta de forma general a la salud de las personas (IPCC, 2014). Las sequías, inundaciones, incendios forestales etc., se asocian con la muerte de personas (Armstrong et al., 2018a, p. 15). También afectan a la salud mental de las personas (Matthews et al., 2019). Los impactos del cambio climático afectan a la calidad del aire, causando hasta 7 millones de muertes anuales y numerosas enfermedades respiratorias (Orri, Ebi y Forsberg, 2017). Otro efecto es que la redistribución de algunas

especies de animales portadores de enfermedades conlleva un aumento de enfermedades como la malaria, el dengue, etc., (Armstrong et al., 2018a, p. 15).

## 2.5. Soluciones al cambio climático: mitigación y adaptación

La mitigación engloba un conjunto de estrategias dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de procedencia humana (Figura 8). Por otro lado, la adaptación recoge el conjunto de estrategias dirigidas a evitar o disminuir los riesgos procedentes del cambio climático (Figura 8). (MINTECO, s.f.b).

La mitigación y adaptación son estrategias complementarias (MINTECO, s.f.b) cuyo fin es reducir y gestionar los efectos del cambio climático, contribuyendo al desarrollo sostenible (IPCC, 2014). El desarrollo sostenible se define como *“la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Brundtland et al., 1987). El desarrollo sostenible proporciona una base para la creación de políticas climáticas (IPCC, 2014). Numerosas opciones de mitigación y adaptación pueden contribuir a abordar el problema del cambio climático, pero es necesario la implementación efectiva de medidas en todos los niveles para poder abordar este problema de manera global: gubernamental internacional, nacional, local e individual (IPCC, 2014). Estas medidas se basan en inversiones en nuevas tecnologías e infraestructuras que protejan el medio ambiente, y en el cambio de actitudes y comportamientos individuales que hagan avanzar hacia un desarrollo sostenible (IPCC, 2014).

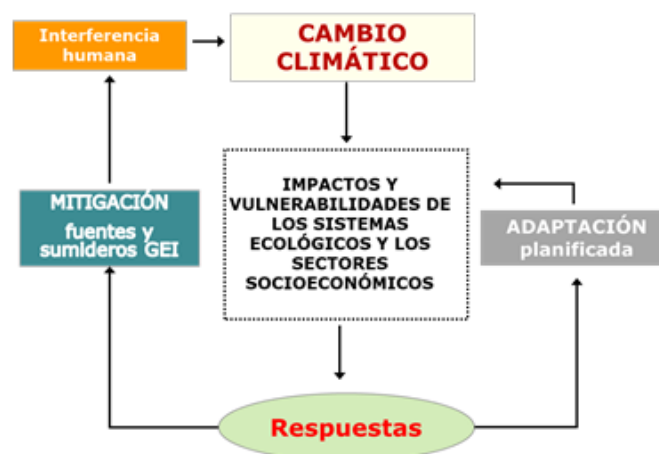


Figura 8. Esquema de las respuestas de mitigación y adaptación al cambio climático. Obtenido de (MINTECO, s. f.b).

A lo largo de este capítulo ambos conceptos se explicarán de forma más exhaustiva en los siguientes puntos.

### **2.5.1. Mitigación**

En relación con la mitigación, existen dos estrategias principales. En primer lugar, la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, por ejemplo empleando fuentes de energía renovables en lugar de las procedentes del carbón (Armstrong et al., 2018a, p. 16). En segundo lugar, tratar de fijar el CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera, por ejemplo, plantando árboles (Armstrong et al., 2018a, p. 16). Es necesario la reducción de gases de efecto invernadero, ya que, en caso contrario, se espera un continuo crecimiento de las emisiones de este tipo de gases, a causa del crecimiento de la población y del desarrollo económico, con el consiguiente aumento de la temperatura global (IPCC, 2014).

Para lograr una mitigación efectiva, sería conveniente que las medidas sean llevadas a cabo a nivel gubernamental pero sobre todo a nivel individual (IPCC, 2014). Este capítulo se centra precisamente en este tipo de medidas a nivel individual.

La quema de combustibles fósiles para la obtención de energía es la principal vía de emisión de gases de efecto invernadero (Armstrong et al., 2018a, pp. 16–17). Es por ello que las personas deben reducir el gasto de energía en sus hogares, y optar por el uso de fuentes de energía renovable, por ejemplo, instalando placas solares en sus hogares (Armstrong et al., 2018a, p. 17). El transporte es el segundo emisor de gases de efecto invernadero (Armstrong et al., 2018a, p. 17). Las personas deben reducir el uso de coches y motos y desplazarse empleando el transporte público, bicicletas, etc., (Armstrong et al., 2018a, p. 17). A su vez, los gobiernos deben facilitar el acceso al transporte público, y el uso de medios de transporte ecológicos, por ejemplo instalando carriles bici en las ciudades. La industria es la siguiente vía que más gases de efecto invernadero emite (Armstrong et al., 2018a, p. 18). Los consumidores deben evitar ser clientes de aquellas industrias que emitan mayores cantidades de gases de efecto invernadero (Armstrong et al., 2018a, p.18). Como se deduce, en general es necesario reducir el consumo, es decir, dejar de comprar en exceso. Finalmente la agricultura (Armstrong et al., 2018a, p.18) y la ganadería son dos fuentes importantes de emisión de gases de efecto invernadero. Los consumidores pueden escoger aquellos productos que procedan de campos de cultivo y granjas que respeten el medio ambiente (Armstrong et al., 2018a, p.18).

### 2.5.2. Adaptación

En lo que respecta a la adaptación, se observa una adaptación ante los impactos del cambio climático tanto en los ecosistemas, como en los cambios en las actividades humanas respecto a la disponibilidad de recursos (Adger et al., 2005). La adaptación puede reducir los riesgos e impactos del cambio climático (IPCC, 2014). Asimismo, es un medio que contribuye al bienestar de las poblaciones presentes y futuras, y a la conservación del ecosistema (IPCC, 2014). Aunque presenta limitaciones económicas, sociales, políticas, etc., desde el contexto del desarrollo sostenible, es más probable la toma de medidas de adaptación a corto plazo (IPCC, 2014).

La adaptación alcanza el nivel global, y está compuesta por acciones llevadas a cabo a nivel gubernamental, social o individual. En el artículo 3 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, se pide a los gobiernos adaptaciones frente al cambio climático. Asimismo, en la Declaración Ministerial de Delhi sobre el cambio climático y desarrollo sostenible en 2002 se declaró que *“la adaptación es de alta prioridad para todos los países, y requiere atención y acción urgente de todos los países”*. (Adger et al., 2005).

Es interesante destacar que la adaptación es específica del entorno y contexto, pero puede mejorarse su planificación a través de acciones complementarias desde los diferentes niveles, individual y gubernamental. Transformaciones económicas, sociales, políticas y de comportamiento individual son necesarias para la mejora de la adaptación y el desarrollo sostenible. (IPCC, 2014).

Algunas medidas de adaptación son las siguientes (IPCC, 2014):

- Desarrollo de infraestructuras ecológicas.
- Optimización ecológica de procesos.
- Gestión controlada de los recursos naturales.
- Cambios o refuerzos institucionales, educativos y de comportamientos individuales.
- Cambios en las políticas económicas.
- Sistemas de información sobre las medidas de adaptación.

Recapitulando estos puntos puede decirse que sin estrategias de mitigación y adaptación, los riesgos e impactos del cambio climático a nivel global se verán agravados, y algunos de ellos serán irreversibles (IPCC, 2014).

## **2.6. Educación y cambio climático**

Como se ha mencionado, el cambio climático es cada vez más evidente (Sáez y de la Morena, 2018). Como se ha mostrado a lo largo de este capítulo, este fenómeno causa problemas ambientales como pérdida de especies de animales y plantas, sequías, inundaciones, falta de agua potable, etc., que se traducen en problemas que afectan a nivel económico, social y de salud a las personas (Roncal Vattuone, 2015).

Hoy en día es evidente que el cambio climático no es un tema cuya potestad sea únicamente científica o política a nivel global, sino que es necesario la actuación de todos los ciudadanos a nivel individual (Cordero et al., 2008). Debido a ello, la educación adquiere un papel importante en la lucha frente al cambio climático. Es necesario que las futuras generaciones sean conscientes de la problemática del cambio climático, y de las medidas que pueden tomar, para evitar que este problema se agrave. El aprendizaje de conocimientos y habilidades sobre el cambio climático, así como la adquisición de actitudes ambientales, son imprescindibles para que se produzcan cambios en los comportamientos ambientales de las personas (Armstrong, Krasny y Schuldt, 2018b, p. 26).

En 1972 en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, se determinó la importancia de la EA para hacer frente a la grave crisis ambiental actual (Echarri, 2009). La EA influye en los comportamientos y acciones de las personas desde el nivel de acciones individuales hasta acciones colectivas locales e incluso políticas nacionales y globales (Armstrong et al., 2018a, p. 20). Además, los programas de educación sobre el cambio climático están alineados con algunos objetivos de la EA (Armstrong et al., 2018b, p. 31). Por eso se considera la EA en el cambio climático como un aspecto clave para ayudar a gestionar de forma adecuada este problema (Mondeja y Zumalacárregui, 2006). En el siguiente capítulo de este trabajo se desarrolla en más profundidad el concepto e intenciones de la EA.

## **3. Educación Ambiental (EA)**

Como se ha mencionado, el cambio climático es una realidad, que afecta al ser humano, siendo necesario cambiar la situación actual de deterioro del medio ambiente. Este cambio debe producirse a través de medidas educativas que puedan modificar las conductas y actitudes de los ciudadanos mediante una EA que avance hacia un desarrollo sostenible (Mondeja y Zumalacárregui, 2006).

### **3.1. Definición de Educación Ambiental (EA)**

Existe un considerable número de definiciones de EA, una de ellas mencionada en el apartado 1 de este trabajo, pero la que más se observa en la bibliografía es la propuesta en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (URSS) sobre Educación Ambiental en 1977 (Echarri, 2009):

*“El proceso a través del cual se aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la naturaleza, se facilitan la comprensión y valoración del impacto de las relaciones entre el hombre, su cultura y los procesos naturales y sobre todo se alienta a un cambio de valores, actitudes y hábitos que permitan la elaboración de un código de conducta con respeto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente”* (UNESCO, 1978).

Como se observa en la definición, la EA aborda aspectos éticos de valores, actitudes y hábitos con el fin de crear una conciencia ambiental. La EA no consiste únicamente en transmitir los conocimientos ambientales, sino que su principal objetivo es transformar esos conocimientos en actitudes y en acciones, es decir, fomentar una serie de valores (Mondeja y Zumalacárregui, 2006), ya que son los valores los que desencadenan nuestras acciones (Caduto, 1992, p. 7)

Ha de tenerse en cuenta, que el concepto de EA, no es estático, sino que varía dependiendo del contexto político, social y económico, pero la EA debe dirigirse a todos los ciudadanos del mundo, ya que el cambio climático afecta a nivel global (Martínez Castillo, 2010).

En definitiva, la EA es un medio para el desarrollo sostenible, mediante la formación de las futuras generaciones a nivel científico y socialmente comprometidos, con un pensamiento crítico y creativo (Mondeja y Zumalacárregui, 2006). El foco principal en la EA es la educación en valores, actitudes y comportamientos (Shephard, 2008).

### **3.2. Objetivos de la Educación Ambiental (EA)**

Los objetivos de la EA propuestos en la conferencia de Tbilisi se muestran a continuación (Echarri, 2009):

- 1- Entender el medio ambiente como un sistema complejo resultante de la interacción de sus componentes biológicos, físicos, sociales y culturales.

- 2- Fomentar el uso de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades humanas de manera responsable.
- 3- Contribuir a la percepción de la importancia del medio ambiente en las actividades económicas, sociales y culturales.
- 4- Promover la participación responsable y eficaz de los ciudadanos en la toma y aplicación de decisiones que afectan a la calidad del medioambiente, de la sociedad y la cultura.
- 5- Divulgar información sobre modelos de desarrollo que no tienen consecuencias negativas en el medioambiente.
- 6- Mostrar las conexiones económicas, políticas y ecológicas en el mundo actual, en el que las decisiones y acciones de los países pueden tener consecuencias a nivel global.
- 7- Desarrollar la responsabilidad y solidaridad a nivel global entre países y territorios, sin tener en cuenta su nivel de desarrollo, como base para la creación de un orden institucional que asegure el cuidado y mejora del medio de las personas.
- 8- Facilitar a todas las personas y colectivos las herramientas necesarias para reconocer la transversalidad entre los elementos económicos, sociales, culturales, biológicos y físicos a nivel espacial y temporal.

### **3.3. Características de la Educación Ambiental (EA)**

En el informe final de la Conferencia de Tbilisi, se definen las siguientes características de la EA (Echarri, 2009):

- 1- Debe estar orientada hacia la solución de los problemas del medio humano.
- 2- Se hace necesario implicar un enfoque interdisciplinario con el fin de estudiar las interrelaciones entre los componentes del medio ambiente, encontrándose entre ellos el ser humano.
- 3- Tiene que promover nuevos conocimientos y enfoques, que se integren dentro de una política global de educación.
- 4- Es necesario que presente una actitud crítica con el fin de impulsar un análisis preciso de los diferentes factores que intervienen en las situaciones concretas.
- 5- Debe construir un proceso firme dirigido hacia el futuro.
- 6- Debe basarse y apoyarse en la investigación científica y educativa.

Tras la conferencia de Tbilisi se han creado o reestructurado algunas de las características de la EA (Echarri, 2009):

- 1- Debe fomentar un equilibrio entre el individuo y el medio ambiente.
- 2- Presenta un carácter humanístico.
- 3- Cada persona es considerada como un ser complejo que presenta necesidades materiales (alimentos, agua, aire, etc.,) y espirituales (libertad, identidad, etc.,).
- 4- Debe personalizarse a cada individuo.
- 5- Debe impartirse a personas de todas las edades y dentro de la educación formal e informal.
- 6- Se trata de un medio para el desarrollo social, y fomenta la acción social con el fin de solventar problemas tanto individuales como a nivel colectivo y ambiental, mediante la enseñanza de una serie de valores.
- 7- Se basa en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos con el fin de que puedan transformarse en valores y acciones.
- 8- La metodología en la que se basa es la educación vivencial.
- 9- La EA corresponde a un área de conocimiento propia, cuya doctrina es la “*pedagogía ambiental*”, la cual recoge todo tipo de relación entre el ambiente y la educación.

En resumen, la EA debe ser un proceso de aprendizaje mediante el cual se adquieran conocimientos a través del análisis de las diferentes interacciones sociedad-ambiente, generándose una serie de valores, actitudes y acciones en las personas sobre el medio ambiente. Asimismo, todos los ciudadanos deben ser educados desde una perspectiva local, nacional y global. (Martínez Castillo, 2010).

### **3.4. Estrategias educativas en la Educación Ambiental (EA)**

Para el correcto desarrollo de la EA, se debe seguir una serie de estrategias (Martínez Castillo, 2010), las cuales se mencionan a continuación:

En primer lugar, la “*estrategia múltiple*”, es decir, se trata de una educación transdisciplinar, por lo que debe ser impartida desde diferentes áreas educativas: economía, biología, ética, etc. De esta manera se quiere lograr una visión del medio ambiente desde diferentes perspectivas y áreas del conocimiento. (Martínez Castillo, 2010).



En segundo lugar, mediante la “*investigación de situaciones problemáticas*” se pretende que los educandos aprendan nuevos conocimientos en tanto que estudian problemas reales y elaboran soluciones a los mismos. Dichos problemas deben ser socioambientales, para trabajar así temas ambientales y cotidianos, con el fin de adquirir la capacidad integradora de la EA. (Martínez Castillo, 2010).

Asimismo, en la EA se emplea el “*aprendizaje significativo*” como medio para incorporar y comprender nuevos conocimientos, valores, actitudes, etc., en los alumnos sin necesidades de que éstos se memoricen de manera mecánica. (Martínez Castillo, 2010).

Ha de añadirse que es importante que los profesores sustituyan el “*enfoque descriptivo de la realidad*”, por las “*explicaciones causales*”. De este modo se quiere lograr que los alumnos pasen de entender el medio ambiente como una realidad que se constituye de la unión de diferentes partes, a tener una “*visión sistemática*” del mismo. Los estudiantes comprenden el medio ambiente como un conjunto de sistemas que se relacionan e integran constituyendo un todo. (Martínez Castillo, 2010).

### **3.5. Educación Ambiental (EA) y Ética**

La crisis ambiental actual es debida a cómo el ser humano ha hecho uso de la naturaleza para su beneficio (Martínez Castillo, 2010).

Asimismo, los problemas ambientales actuales ponen de relieve la pérdida de valores éticos y morales del ser humano, respecto a su relación con la naturaleza (Mondeja y Zumalacárregui, 2006).

En la definición de EA descrita en este trabajo, se observa cómo la educación en valores es crucial para el cumplimiento de los objetivos de la EA (Echarri, 2009). Se ha propuesto que los valores más relacionados con la EA son la solidaridad, responsabilidad, tolerancia, participación, cooperación, trabajo en equipo, respeto y sociabilidad (Caduto, 1992, pp. 29–35). La ética ambiental se basa en la solidaridad, ya que la Tierra es el espacio donde todos los seres humanos habitan, por lo que debe ser compartido y disfrutado por todos, mediante el uso sustentable de los bienes naturales (Martínez Castillo, 2010).

Los valores de las personas ejercen una influencia directa sobre sus creencias, y por lo tanto sobre sus actitudes y comportamientos (Figura 9) (Miranda, 2013). Es por

ello que la educación en valores es la base fundamental de la EA.



Figura 9. Esquema del paso de valores a conductas. Obtenido de (Miranda, 2013).

Los valores ambientales deben orientar a las personas hacia una serie de conductas que permitan lograr una adecuada entereza con el medio ambiente, así como una adecuada relación entre el medio ambiente y el medio social. (Echarri, 2009).

Asimismo, es interesante destacar que los valores también se desarrollan a su vez a partir de las actitudes (Caduto, 1992, p.7). Los valores cambian a lo largo de la vida, ya que determinadas creencias y actitudes adquiridas con la madurez generan nuevos valores (Caduto, 1992, pp. 7–16). Es por ello, que los valores y las actitudes son dos términos que se relacionan de manera bidireccional (Caduto, 1992, pp. 7–16). Según esto último, la Figura 9 incluye una bidireccionalidad entre valores y creencias y entre valores y actitudes.

En resumen, la EA pretende desarrollar una serie de valores en cada individuo, logrando un mayor compromiso personal, y por consiguiente un compromiso social, que resulte en un estilo de vida más sostenible respecto al medio ambiente y al medio social. (Echarri, 2009).

## 4. Bachillerato Internacional (IB)

### 4.1. Historia

Tras la Primera Guerra Mundial se creó la *Liga de Naciones* en Ginebra con el fin de evitar que se repitiese otro conflicto tan terrible. Este hecho generó la migración de personas desde su país de origen hacia Ginebra, naciendo así el primer *Colegio Internacional* en dicho país. El Colegio Internacional de Ginebra sería la base para la creación y desarrollo del IB. El objetivo de dicho colegio era que los estudiantes conociesen y entendiesen el mundo, pero que además se convenciesen de la importancia de respetarlo, y tuviesen la necesidad de vivir en paz. De esta manera se fundamentó el primer principio fundacional IB: “*El Bachillerato Internacional (IB) tiene como meta formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, capaces de contribuir a*

*crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural.”* (Hill y Hayden, 2010).

Tras la Segunda Guerra Mundial se creó la ONU, fomentando una serie de cambios sociales, políticos e ideológicos. Este hecho generó nuevos desplazamientos de personas por todo el mundo. Por eso el *Colegio Internacional de Ginebra* se planteó como objetivo que los estudiantes pudiesen continuar su formación en escuelas y universidades de todo el mundo, aumentando el número de colegios internacionales a lo largo de todo el mundo. Así se desarrolló el segundo principio fundacional de la organización: *“En pos de este objetivo, la organización colabora con establecimientos escolares, gobiernos y organizaciones internacionales para crear y desarrollar programas de educación internacional exigentes y métodos de evaluación rigurosos.”* (Hill y Hayden, 2010).

Entre los años 1946-1948 la UNESCO tramitó la necesidad de que los colegios internacionales tuviesen un diploma que acreditase el ingreso de los alumnos de dichos centros en las universidades. Es por ello, que la UNESCO validó este diploma con el fin de que fuese equivalente al diploma correspondiente de un colegio ordinario de la nación correspondiente. (Hill y Hayden, 2010).

En 1963 se crea ISA (*“International Schools Association”*) con el fin de lograr tres objetivos (Hill y Hayden, 2010):

- Capacitar a los docentes de colegios internacionales.
- Promover el intercambio de estudiantes entre dichos colegios.
- Trabajar para lograr el reconocimiento de las equivalencias del diploma de los colegios internacionales para que los alumnos pudiesen acceder a las universidades de todos los países.

Hasta el momento no se habían desarrollado unos estándares de evaluación ni un curriculum común para todos los colegios internacionales. Este trabajo ya había comenzado en 1962 en el *Colegio Internacional de Ginebra* por los profesores de ciencias sociales, y dio lugar al *Programa del Diploma del Bachillerato Internacional (IBDP)*. (Hill y Hayden, 2010).

Finalmente, en 1968 nace la *Organización del Bachillerato Internacional* con el PD. Se desarrolló el tercer principio fundacional de la organización: *“Estos programas alientan a estudiantes del mundo entero a adoptar una actitud activa de aprendizaje durante toda su vida, a ser compasivos y a entender que otras personas, con sus diferencias, también pueden estar en lo cierto.”* (Hill y Hayden, 2010).

Actualmente, estos tres principios ideológicos se recogen en la “*Declaración de principios IB*”(IBO, 2015, p. [introducción]), con el fin de recoger así los objetivos a través de los cuales pretende “*crear un mundo mejor a través de la educación*” (Ibo.org, s.f.a).

#### 4.2. Perfil de la comunidad de aprendizaje

El IB tiene como objetivo ayudar a los jóvenes estudiantes a desarrollar las habilidades, los valores y conocimientos necesarios para crear un mundo mejor y más pacífico (IBO, 2015, p. [introducción]). El IB tiene como objetivo que sus alumnos adquieran una serie de responsabilidades humanas y capacidades que vayan más allá de los logros académicos (Ibo.org, s.f.b). Para ello el IB se centra en el desarrollo de una serie de “atributos”. (IBO, 2015, p. [introducción]).

El perfil de la comunidad de aprendizaje engloba diez “atributos” (IBO, 2015, p. [introducción]) (Tabla 2):

Tabla 2. *Los 10 “atributos” del perfil de la comunidad de aprendizaje. Información obtenida de (IBO, 2015, p. [introducción])*

1. Indagadores	2. Informados e instruidos
3. Pensadores	4. Buenos comunicadores
5. Íntegros	6. De mentalidad abierta
7. Solidarios	8. Audaces
9. Equilibrados	10. Reflexivos

Estos “atributos” (IBO, 2015, p. [introducción]) pueden ayudar a las personas a formar parte de las comunidades locales, nacionales y mundiales, de manera responsable (IBO, 2015, p. [introducción]).

*“El objetivo fundamental de los programas IB es formar personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que las une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico.”* (IBO, 2015, p. [introducción]).

### 4.3. Programas curriculares

La organización desarrolla sus principios a través de los cuatro programas curriculares (Figura 10) (IBO, 2015, p. 1):

- Programa de Escuela Primaria (PEP): Dirigido a alumnos de 3 a 12 años.
- Programa de Años Intermedios (PAI): Dirigido a alumnos de 11 a 16 años.
- Programa del Diploma (PD): Dirigido a alumnos de 16 a 19 años.
- Programa de Orientación Profesional (POP): Dirigido a alumnos de 16 a 19 años.



Figura 10. Representación de los núcleos de los cuatro programas curriculares. Obtenido de (IBO, 2015, p. 8).

Ha de destacarse que los cuatro programas curriculares comparten cuatro características que definen la educación IB (IBO, 2015, p. 2):

- Se centra en los alumnos.
- Desarrolla enfoques de enseñanza y aprendizaje eficaces.
- Tiene lugar dentro de contextos globales.
- Explora contenidos significativos.

### 4.4. Programa del Diploma (PD)

Este trabajo está dirigido al PD. Éste presenta como objetivo, para los alumnos de 16-19 años, “abordar las dimensiones intelectual, social, emocional y física del bienestar de los alumnos preparándolos para la universidad y la vida adulta”. El núcleo del PD gira en torno a la Teoría del Conocimiento (TdC), Creatividad, Aprendizaje y Servicio (CAS) y la Monografía. (IBO, 2018a, p. 3).

CAS permite que los alumnos integren los atributos del perfil de la comunidad del aprendizaje del PD de forma práctica y en un contexto real, así como crecer a nivel

personal reconociendo la función que cada uno desempeña respecto a su relación con las demás personas (IBO, 2018a, p. 3). Está compuesto por tres áreas (IBO, 2018a, p. 3):

- Creatividad: consiste en explorar nuevas ideas y realizar poner en práctica una acción de acuerdo a las mismas.
- Actividad: realización de actividad física para un estilo de vida saludable.
- Servicio: consiste en la colaboración con la comunidad para responder a una necesidad real de la misma.

Por otro lado, la TdC permite a los alumnos reflexionar sobre la naturaleza del conocimiento. Los alumnos deben conocer cómo es su proceso de aprendizaje mediante la indagación y reflexión, y de esta manera, ser conscientes de las interconexiones entre las diferentes áreas de conocimientos, así como de los diferentes puntos de vista que puedan presentar respecto a otras personas. (IBO, 2018a, p. 3).

La monografía consiste en la realización de un trabajo final de investigación de una de las asignaturas, escogida por el alumno, y orientado por un supervisor (IBO, 2018b, p.35). En la monografía debe estudiarse un tema correctamente delimitado, con el fin de incentivar la investigación académica y las destrezas de expresión escrita (IBO, 2018b, p.35). Este trabajo consiste en realizar un escrito, con una extensión máxima de 4000 palabras, siguiendo una estructura coherente y una serie de pautas predeterminadas, así como comunicando las ideas y resultados de la investigación de manera razonada y elocuente (IBO, 2018a, p. 3).

En relación al currículo del PD, éste se divide en seis módulos (Ibo.org, s.f.c):

- Estudios de Lengua y Literatura.
- Adquisición de Lenguas.
- Individuos y Sociedades.
- Ciencias.
- Matemáticas.
- Artes.

Dentro de cada módulo se encuentran una serie de asignaturas (Ibo.org, s.f.c). Este trabajo se ha centrado en la asignatura de SAS, por lo que en la siguiente sección se van a explicar algunas de las características principales de dicha asignatura.

#### **4.5. Sistemas Ambientales y Sociedades (SAS)**

SAS es una asignatura del Nivel Medio (NM) y transversal que puede ser cursada a lo largo de los dos años del PD desde el módulo de *Individuos y Sociedades* (Grupo 3) y *Ciencias* (Grupo 4) (IBO, 2018a, p. 7). Esta característica configura a esta asignatura como pertinente para trabajar la EA, ya que como se ha mencionado anteriormente, una de las estrategias de la EA es la visión interdisciplinar del medio ambiente.

Comprende 150 horas lectivas en las cuales se deben abordar ocho temas (IBO, 2018a, p. 19). Asimismo, esta asignatura no se relaciona con ninguna de las cursadas en el Bachillerato Nacional, haciéndola exclusiva del PD.

En SAS, los alumnos deben adquirir habilidades tanto de análisis científico, por el cual exploran los sistemas ambientales en relación con su estructura y función, como en la exploración de las interacciones del ser humano a nivel económico, político, cultural, etc., con el ambiente natural (IBO, 2018a, p. 7). De esta manera, los alumnos serán capaces de detectar y analizar el efecto de las actividades humanas sobre el medio ambiente, así como de reconocer la complejidad de las interacciones entre ambos (IBO, 2018a, p. 7). Mediante estas ideas, los alumnos serán conscientes de que la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales del siglo XXI y el uso sostenible de los recursos son requeridos, pero comprenden gran complejidad ya que es necesario conocer y comprender tanto los aspectos del ser humano como los ambientales (IBO, 2018a, p. 7). Además, mediante esta asignatura los alumnos comprenden que estos problemas deben ser solucionados desde escalas individuales, locales y globales (IBO, 2018a, p. 7).

Respecto a CAS, en la asignatura de SAS, los alumnos deben implicarse en las cuestiones ambientales de forma activa con el fin de crear soluciones creativas y eficaces (IBO, 2018a, p. 8). Los tres componentes de CAS, Creatividad, Actividad y Servicio, en SAS pueden incorporarse dentro de contextos locales, nacionales y globales, favoreciéndose así la mentalidad internacional en los alumnos (IBO, 2018a, p. 8).

En lo que respecta a la TdC, los alumnos reflexionan sobre aspectos del medio ambiente pero desde el punto de vista de las ciencias naturales y las sociales. Este aspecto presenta gran importancia debido a que actualmente los investigadores enfocan sus investigaciones desde diferentes perspectivas con el fin de hallar soluciones a los problemas ambientales. (IBO, 2018a, p. 8).

Como se ha mencionado anteriormente, este trabajo se centra en el tema 7 de la asignatura, en el cual se aborda el tema del cambio climático. Debido a la naturaleza interdisciplinar de la asignatura, el cambio climático es abordado desde la perspectiva científica y social. En concreto, se ha focalizado en cómo las actividades humanas contribuyen al empeoramiento de este problema, en especial mediante el uso de fuentes de energía no renovables. También se trata cómo estos problemas ambientales repercuten en las sociedades a nivel local, nacional y global. Finalmente se aborda la necesidad de que se tomen medidas a distintas escalas, para intentar solventar el cambio climático o gestionar los efectos del mismo sobre el medio ambiente y las personas. Lo más característico de este tema, es que el cambio climático no es analizado desde la perspectiva de las ciencias naturales, la cual suele ser la empleada para el análisis del mismo, sino que se hace un enfoque en la relación de las sociedades con este problema. De esta manera, los alumnos pueden buscar soluciones innovadoras y eficaces desde el punto de vista ambiental y social.

En relación a la evaluación, en SAS, la evaluación externa se compone de la prueba 1 y 2 (IBO, 2018a, p. 101). La prueba 1 corresponde al 25 % de la nota de la evaluación, siendo la puntuación máxima de 35 puntos (IBO, 2018a, p. 102). Ésta consiste en que los alumnos sean capaces de analizar datos representados de diversas maneras con el fin de que se resuelvan los casos relacionados con dichos datos (IBO, 2018a, p. 102). Para completar esta prueba los alumnos disponen de una hora de tiempo (IBO, 2018a, p. 102). La prueba 2 corresponde al 50% de la nota de la evaluación, siendo 65 puntos la puntuación máxima, y consta de dos secciones, A y B (IBO, 2018a, p. 103). La sección A, 25 puntos, consiste en completar preguntas cortas y preguntas basadas en datos, mientras que la sección B, 40 puntos, consiste en que los alumnos respondan dos preguntas largas, a elegir entre cuatro, siendo el valor de cada una de 20 puntos (IBO, 2018a, p. 103). Por otro lado, la evaluación interna en SAS, consiste en completar una investigación individual, que se relacione con la asignatura, desempeñada por los alumnos en torno a una pregunta de investigación, y realizando un escrito de la misma para su evaluación (IBO, 2018a, p. 105). El tiempo empleado para llevar a cabo esta investigación es de 10 horas (IBO, 2018a, p. 105). Finalmente, la evaluación interna en SAS, corresponde al 25% de la nota de la evaluación (IBO, 2018a, p. 105).



#### **4.6. Los enfoques de la enseñanza y el aprendizaje en el PD**

Los enfoques de la enseñanza-aprendizaje son las estrategias educativas, habilidades y actitudes en torno a los cuales se desarrolla la metodología educativa del IB. Ha de mencionarse que los enfoques de la enseñanza-aprendizaje se desenvuelven a lo largo de todas las asignaturas del PD. Esto es debido a que están directamente relacionados con los atributos del perfil de la comunidad del IB. Además puede servir de ayuda a los alumnos en la preparación de la evaluación del PD. (IBO, 2013, p. 1).

Los programas del IB trabajan sobre los siguientes enfoques educativos imprescindibles en los que se basa la enseñanza IB. (IBO, 2013, p. 16). Éstos son (IBO, 2013, p. 16):

1. La enseñanza basada en la indagación.
2. La enseñanza basada en conceptos.
3. La enseñanza que se desarrolla en contextos locales y globales.
4. La enseñanza centrada en el trabajo en equipo y la colaboración eficaz.
5. La enseñanza diferenciada.
6. La enseñanza guiada por la evaluación (formativa y sumativa).

1. La enseñanza basada en la indagación, tiene como objetivo principal el atributo del perfil de la comunidad IB de ser indagadores (IBO, 2013, p. 17). De esta manera se logra que los alumnos desarrollen buenas habilidades de investigación, autogestión, aprendizaje colaborativo, comunicación y pensamiento, así como la habilidad de resolución de problemas (IBO, 2013, p. 20). Los profesores deben asegurarse de que todos los alumnos indaguen, busquen la información necesaria y construyan su propio conocimiento (IBO, 2013, p. 17). Es interesante destacar, la existencia de dos enfoques basados en la indagación (IBO, 2013, p. 17), el aprendizaje experimental, por el cual los alumnos aprenden de sus experiencias (IBO, 2013, p. 18), y el aprendizaje basado en la resolución de problemas, por el cual los alumnos analizan un problema del mundo real y buscan soluciones a dichos problemas (IBO, 2013, p. 18).

2. En la enseñanza basada en conceptos, se pretende que los alumnos a través de la adquisición de una serie de conceptos sean capaces de pasar del conocimiento a la comprensión, ya que el conocimiento conceptual es la base para la comprensión. Las guías del PD se estructuran de acuerdo a la interconexión entre conceptos, contenidos y habilidades (Figura 11). (IBO, 2013, p. 21).



*Figura 11.* Interconexión entre habilidades, contenido y conceptos, en la cual se basan las guías de las asignaturas del PD. Obtenido de (IBO, 2013, p. 21).

3. En relación con la enseñanza desarrollada en contextos locales y globales, los alumnos enmarcan la información aprendida en el aula, dentro de un contexto real, permitiendo un aprendizaje significativo. Asimismo, esta enseñanza permite el desarrollo de la mentalidad internacional. (IBO, 2013, p. 22).

4. La enseñanza centrada en el trabajo en equipo y la colaboración eficaz, pone de manifiesto la importancia de que el aprendizaje sea considerado como un fenómeno social, en el cual todas las personas presentan una responsabilidad colaborativa, y comparten sus conocimientos para la construcción de un conocimiento común. Es interesante destacar que el trabajo colaborativo no solo hace referencia a la colaboración entre alumnos, sino también entre los profesores con los alumnos. (IBO, 2013, p. 23).

5. La enseñanza diferenciada pone de manifiesto que existen diferentes tipos de aprendizaje, por lo que es necesario el desarrollo de una enseñanza individualizada que permita el aprendizaje de todos los alumnos (IBO, 2013, p. 24). Para ello, es necesario promover el acceso al aprendizaje de todos los alumnos siguiendo cuatro principios (IBO, 2013, p. 24):

1. Afirmar la identidad (desarrollar la autoestima).
2. Valorar los conocimientos previos.
3. Construir un andamiaje para el aprendizaje.
4. Ampliar el aprendizaje.

6. Finalmente, en relación con la enseñanza guiada por la evaluación, ha de tenerse en cuenta que la evaluación además de ser un instrumento de medida del aprendizaje, es muy importante para el desarrollo del mismo (IBO, 2013, p. 26). En el PD existen dos tipos de evaluaciones: la formativa, y la sumativa. La evaluación formativa es de carácter interno ya que se trata de un proceso guiado a lo largo de todo el PD. Por otro lado, la evaluación sumativa, es de carácter externo y sirve para evaluar el aprendizaje en un momento determinado.

En lo que respecta a los enfoques del aprendizaje, el PD no solo se centra en el desarrollo de las habilidades cognitivas, sino que también en habilidades afectivas y metacognitivas. Al desarrollarse estas habilidades del aprendizaje junto con los atributos del perfil de la comunidad IB, se quiere lograr que los alumnos sean “autosuficientes”. (IBO, 2013, p. 3).

En el PD, así como en todos los programas curriculares mencionados en el apartado 5.3, las habilidades de los enfoques del aprendizaje se clasifican en cinco grupos (IBO, 2013, p. 3):

1. Habilidades de pensamiento.
2. Habilidades de comunicación.
3. Habilidades sociales.
4. Habilidades de autogestión.
5. Habilidades de investigación.

1. En lo que respecta a las habilidades del pensamiento, ha de considerarse que se trata de uno de los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje IB (IBO, 2013, p. 4), por lo que es una habilidad de gran importancia a desarrollar en los alumnos. Es importante remarcar que, los profesores actúan como guías para que los alumnos adquieran la capacidad de pensar de forma crítica, creativa, por iniciativa propia y aborden problemas con cierto grado de complejidad (IBO, 2013, p. 4). En el PD, se facilita a los alumnos ocasiones para el desarrollo de las habilidades del pensamiento, y esto se observa en la TdC (IBO, 2013, p. 4). Ésta permite que los alumnos reflexionen sobre el origen y naturaleza de los conocimientos que se tienen, y no se basa únicamente en la adquisición de los mismos (IBO, 2013, p. 4). Además, las habilidades del pensamiento engloban diversas habilidades como la metacognición, la reflexión, el pensamiento crítico, la curiosidad, el planteamiento de problemas, etc., (IBO, 2013, p. 4).

Asimismo, los docentes deben fomentar en los alumnos una mentalidad abierta y curiosidad (IBO, 2013, p. 4). Finalmente, ha de considerarse que estas habilidades de pensamiento hacen referencia a las “habilidades de pensamiento de orden superior” de la taxonomía de Bloom, por lo que en todas las guías de las asignaturas se facilita una lista de “*términos de instrucción*” con el fin de que los alumnos sean conscientes de lo que se les pide y evalúa (IBO, 2013, p. 5).

2. A continuación se va a hablar de las habilidades de comunicación. Éstas no se centran únicamente en el nivel académico, sino que se quiere lograr que los alumnos sean capaces de establecer buenas relaciones a nivel personal (IBO, 2013, p. 6). Las habilidades de comunicación engloban una serie de capacidades como la de comunicarse de manera oral y escrita, la capacidad de escuchar y comprender los mensajes según el contexto, la capacidad de escribir, leer y comprender textos y la capacidad de desarrollar argumentos tanto de manera oral como escrita (IBO, 2013, pp. 6–7). Por esta razón, estas habilidades de comunicación son imprescindibles para el desarrollo de la TdC, Monografía y CAS, ya que los alumnos deben poner en práctica diferentes formas de comunicación (IBO, 2013, p. 7).

3. En relación a las habilidades sociales, es importante que los alumnos desarrollen todas las capacidades comunicativas mencionadas anteriormente (IBO, 2013, p. 8). Es importante que los alumnos sean conscientes de que para aprender es necesario relacionarse con otras personas, por lo que las habilidades sociales son imprescindibles en el proceso de aprendizaje (IBO, 2013, p. 8). Por esta razón, es importante fomentar el trabajo en equipo y la colaboración, siendo esta última de gran importancia para el desarrollo de las habilidades sociales (IBO, 2013, p. 8). El trabajo colaborativo fomenta en los alumnos el pensamiento crítico, la comprensión de los contenidos, así como la motivación (IBO, 2013, p. 9). Finalmente, ha de mencionarse que existen vínculos entre las habilidades sociales y las afectivas relacionadas con la regulación de las actitudes y emociones, ya que los alumnos aprenden a observar desde diferentes perspectivas, en vez de centrarse en una única visión (IBO, 2013, p. 10).

4. En lo que respecta a las habilidades de autogestión, éstas se dividen en dos categorías distintas: habilidades de organización y habilidades afectivas (IBO, 2013, p. 11).

Las habilidades de organización se relacionan con la capacidad de los alumnos de gestionar el tiempo, organización de las tareas, fijación de objetivos, etc., (IBO, 2013, p. 11). Por otro lado, las habilidades afectivas se relacionan con la capacidad de los alumnos de adquirir un autocontrol de su estado de ánimo, motivación y el manejo de situaciones que presentan dificultades o contratiempos (IBO, 2013, p. 11). En el PD, se desarrollan tres habilidades afectivas importantes: resiliencia, automotivación y conciencia plena (IBO, 2013, p. 11). La resiliencia implica la capacidad de aprender de los errores, por lo que es imprescindible en la autogestión, y además supone que los alumnos asuman más riesgos, se planteen más preguntas, etc., con el fin de mejorar su aprendizaje (IBO, 2013, p. 12). En lo que respecta a la automotivación, ésta es imprescindible para lograr un aprendizaje exitoso siendo los profesores los que pueden fomentar la automotivación (motivación intrínseca) de los alumnos (IBO, 2013, p. 12). Finalmente, en relación a la conciencia plena, ésta consiste en ser conscientes de las percepciones y pensamientos propios (IBO, 2013, p. 12). Fomentar esta habilidad ayuda a los alumnos a evadirse de las distracciones y aumentar su concentración en la tarea que deben realizar (IBO, 2013, p. 12).

5. Para finalizar este apartado, se va a hablar del desarrollo de las habilidades de investigación, siendo uno de los núcleos del PD, y que además, constituye uno de los núcleos de la indagación (IBO, 2013, p. 13). Actualmente se clasifican las habilidades de investigación en nueve etapas sucesivas: *“formular y analizar necesidades; identificar y valorar fuentes probables; encontrar recursos individuales, examinar, seleccionar y descartar fuentes; cuestionar fuentes; registrar y almacenar información; interpretar, analizar, sintetizar y evaluar la información recabada; presentar y comunicar el trabajo resultante; y evaluar lo conseguido”* (IBO, 2013, p. 13). Actualmente el desarrollo de las habilidades de investigación adquiere mayor grado de importancia debido al exceso de información que se encuentra al alcance de los alumnos (IBO, 2013, pp. 13–14). Es por ello que si se desarrollan dichas habilidades, los alumnos serán capaces de limitar la información disponible y aprender a limitar sus investigaciones, formulando preguntas de investigación precisas y centradas en el tema que se quiere estudiar (IBO, 2013, pp. 13–14). Finalmente, mediante el desarrollo de las habilidades de investigación, se fomenta la integridad de los alumnos, ya que se hace hincapié en la citación bibliográfica con el fin de evitar el plagio en las investigaciones (IBO, 2013, p. 13).

#### 4.7. La evaluación

En el PD la enseñanza está guiada por la evaluación, ya que los objetivos fundamentales de la evaluación en el PD consisten en “*apoyar los objetivos del currículo y fomentar un aprendizaje adecuado por parte de los alumnos.*” (IBO, 2018a, p. 98). La puntuación evaluativa va del 1 al 7 en cada curso que realizan (IBO, 2014, p. 1). De esta manera, la puntuación final es el resultado de la puntuación de todas las asignaturas cursadas (IBO, 2014, p. 1). Esta puntuación se encuentra dentro de una escala que va del 0 al 34, siendo necesario obtener al menos 24 puntos en cada curso para la obtención del diploma (IBO, 2014, p. 1). Requisito imprescindible para la obtención del diploma es que se aprueben la Monografía y la TdC.

El IB prevé dos tipos de evaluaciones: la evaluación externa y la interna. (IBO, 2018a, p. 98). La evaluación externa es sumativa, mientras que la evaluación interna es formativa. La evaluación externa consiste en la realización de exámenes y/o diferentes tipos de pruebas a lo largo del curso para conocer la situación en la que se encuentra el alumno en relación a los objetivos que debe alcanzar, así como en una serie de exámenes externos que evalúa el alcance de dichos objetivos (IBO, 2018a, p. 98). La evaluación interna corresponde entre un 20% y un 50 % de la nota de las asignaturas (IBO, 2014, p. 3), y tiene como finalidad percibir y evaluar las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso (IBO, 2018a, p. 98). La evaluación interna puede consistir en realizar un trabajo oral, de laboratorio, de campo, o una representación artística (IBO, 2014, p. 3).

### 5. Unidad didáctica

A continuación se expone la unidad didáctica diseñada en forma de tabla para su mejor comprensión:

Profesor(es)		Grupo de asignaturas y curso	Grupo 4 Sistemas Ambientales y Sociedades		
Parte del curso y tema	Tema 7: Cambio climático y producción de energía.	NM o NS/primer o segundo año	NM Segundo año	Fechas	13 horas lectivas, divididas en 3 horas semanales.
Descripción y textos de la unidad		Evaluación del PD para la unidad			
<p>En esta unidad se trabajará el tema del cambio climático: se detallarán sus causas, las estrategias de mitigación, y la seguridad energética:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversas fuentes de energía disponibles para las sociedades, y su sustentabilidad, disponibilidad, coste e implicaciones sociopolíticas.</li> <li>• Controversias y complejidades de la elección de las fuentes de energía: concepto de seguridad energética.</li> <li>• Cambio climático como rasgo característico de la historia de la Tierra, y como efecto de las actividades humanas.</li> <li>• Debate acerca de las causas del cambio climático.</li> <li>• Efectos generalizados e importantes a escala global del cambio climático.</li> <li>• Reducir las causas del cambio climático: concepto de mitigación.</li> <li>• Gestionar los efectos del cambio climático: concepto de adaptación.</li> </ul>		Prueba 1			
Atributos del perfil a desarrollar		Íntegros Mentalidad abierta	Reflexivos Informados e instruidos		

**Indagación: establecimiento del propósito de la unidad.****Objetivos de transferencia**

*Establezca entre uno y tres objetivos generales, amplios y a largo plazo para la unidad. Los objetivos de transferencia son los objetivos principales que requieren que los alumnos “transfieran” o apliquen sus conocimientos, habilidades y conceptos al final de la unidad, en circunstancias nuevas o diferentes, de manera independiente y sin contar con un andamiaje proporcionado por el profesor.*

**Pregunta fundamental (IBO, 2018a, p. 14):**

¿Qué relevancia tienen las cuestiones abordadas en este tema con respecto a la sostenibilidad o al desarrollo sostenible?

**Objetivos generales (IBO, 2018a, p. 16):**

- G4. Valorar la combinación de perspectivas personales, locales y globales para adoptar decisiones bien informadas y realizar acciones responsables en cuestiones ambientales.
- G6. Desarrollar una conciencia de la diversidad de los sistemas de valores ambientales.

**Objetivos de evaluación (IBO, 2018a, p. 17):**

E2. Aplicar estos conocimientos y esta comprensión al análisis de:

- Explicaciones, conceptos y teorías.
- Datos y modelos.
- Estudios de casos en contextos novedosos y desconocidos.
- Argumentos y sistemas de valores.

E3. Evaluar, justificar y sintetizar todo lo siguiente, cuando proceda:

- Explicaciones, teorías y modelos.
- Argumentos y soluciones propuestas.
- Métodos de trabajo de campo e investigación.
- Puntos de vista culturales y sistemas de valores.



**Acción: enseñanza y aprendizaje a través de la indagación.**

<p><b>Contenido, habilidades y conceptos: conocimientos esenciales</b> (IBO, 2018a, pp. 83–88)</p>	<p><b>Proceso de aprendizaje</b> <i>Marque las casillas de los enfoques pedagógicos utilizados en la unidad. Procure usar una variedad de enfoques para facilitar el aprendizaje.</i></p>
<p>Los alumnos conocerán el siguiente contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 7.1. Opciones energéticas y seguridad energética.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los combustibles fósiles presentan diferentes formas de impacto ambiental. Son la fuente de suministro de energía para la mayoría de la humanidad, y se prevé un aumento de uso.</li> <li>○ Las energías renovables emiten menos CO<sub>2</sub>, y son cada vez más empleadas. La energía nuclear es no renovable, no emite CO<sub>2</sub>, pero su uso es controvertido.</li> <li>○ La seguridad energética depende de un suministro de energía adecuado, fiable y asequible que proporcione un importante grado de independencia. La disponibilidad y distribución de fuentes de energía puede ser una causa de conflictos.</li> <li>○ Las opciones energéticas adoptadas por una sociedad y la seguridad energética pueden verse influidos por la disponibilidad, sustentabilidad, los avances científicos y tecnológicos, las actitudes culturales y factores políticos, económicos y ambientales.</li> <li>○ Las mejoras en la eficiencia y conservación de energía pueden limitar el aumento de la demanda de energía y contribuir a la seguridad energética.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Experiencias y estrategias de aprendizaje, o planificación para el aprendizaje independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Charla o clase convencional</li> <li><input type="checkbox"/> Seminario socrático</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en grupos pequeños o en parejas</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Notas o charla con presentación de PowerPoint</li> <li><input type="checkbox"/> Presentaciones individuales</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Presentaciones grupales</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Charlas o clases de alumnos o dirigidas por alumnos</li> <li><input type="checkbox"/> Aprendizaje interdisciplinario</li> </ul> <p>Información detallada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Otro(s): trabajo cooperativo, experiencias prácticas, charlas de ponentes externos, debate y aprendizaje por comparación.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7.2. Cambio climático: causas y efectos.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El clima describe cómo se comporta la atmósfera a lo largo de extensos períodos de tiempo, mientras que el tiempo meteorológico se refiere a las condiciones atmosféricas a lo largo de un corto período de tiempo. Ambos son afectados por los sistemas circulatorios oceánicos y atmosféricos.</li> <li>○ Como resultado de las actividades humanas están aumentando los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo que causa diversos problemas ambientales, sociales y económicos.</li> <li>○ Los efectos potenciales del cambio pueden variar de un lugar a otro.</li> <li>○ Hay mecanismos de retroalimentación negativa y positiva asociados al cambio climático. Éstos pueden implicar grandes desfases temporales hasta que se manifiesten sus efectos.</li> <li>○ Ha habido un gran debate en torno a la cuestión del cambio climático a causa de los distintos sistemas de valores ambientales en conflicto.</li> <li>○ Los modelos climáticos globales son complejos y hay cierta incertidumbre en relación a la precisión de sus predicciones.</li> </ul> </li> <li>● 7.3. Cambio climático: mitigación y adaptación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La mitigación implica la disminución y/o la estabilización de emisiones de gases de efecto invernadero y su eliminación de la atmósfera.</li> <li>○ Existen diferentes estrategias de mitigación.</li> <li>○ Las estrategias de adaptación se pueden emplear para reducir los efectos negativos e incrementar cualquier efecto positivo.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Evaluación formativa:</b> contará el 50% de la calificación final (véase apartado de “Rúbricas de evaluación”). Se evaluarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El conjunto de actitudes mostradas y actividades realizadas por los alumnos a lo largo de las sesiones (“Perfil del alumno”, 40%).</li> <li>● Los trabajos previstos en cada subtema (60%):             <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Presentación ventajas y desventajas.</li> <li>7.2. Mapa conceptual, diagrama y debate.</li> <li>7.3. Infografía y plan de mitigación medioambiental del centro.</li> </ul> </li> </ul> <hr/> <p><b>Evaluación sumativa:</b> contará el 50% de la calificación final (véase apartado de “Rúbricas de evaluación”).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Simulacro de Prueba 1. (90%)</li> <li>● Autoevaluación de la Prueba 1 por el alumno. (10%)</li> </ul> <hr/> <p><b>Diferenciación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Afirmar la identidad: desarrollar la autoestima</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Valorar los conocimientos previos</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Construir un andamiaje del aprendizaje</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ampliar el aprendizaje</li> </ul> <p>Información detallada: En esta unidad se proponen una serie de actividades que abarcan diferentes modalidades de trabajo (vídeo, charla, trabajo cooperativo y en equipo, trabajos escritos y orales). La asignación en grupos respetará las fortalezas e intereses de cada uno, y tendrá en cuenta los conocimientos previos del alumnado.</p>
--	---

- La capacidad adaptativa varía según las zonas y puede depender de los recursos tecnológicos y financiación. Los países más desarrollados económicamente pueden proporcionar ayudas económicas y tecnológicas a los países menos desarrollados económicamente.
- Se están realizando esfuerzos internacionales y celebrando conferencias que tratan las estrategias de mitigación y adaptación en relación con el cambio climático.

**Habilidades para la Prueba 1 que se desarrollan:**

1. Seleccionar y resumir la información relevante.
2. Analizar datos.
3. Interpretar gráficas de diferentes tipos.
4. Leer mapas geográficos.
5. Representar datos y procesos gráficamente.
6. Explicar de forma razonada a partir de datos y gráficas.
7. Reflexionar sobre las posibles causas de un fenómeno a partir de datos.
8. Explicar procesos.
9. Aplicar conocimientos a casos concretos.

<p><b>Enfoques del aprendizaje</b>  <i>Marque las casillas de las conexiones explícitas con los enfoques del aprendizaje establecidas en la unidad. Para obtener más información sobre los enfoques del aprendizaje, consulte la <a href="#">guía</a>.</i></p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Habilidades de pensamiento  <input checked="" type="checkbox"/> Habilidades sociales  <input checked="" type="checkbox"/> Habilidades de comunicación  <input checked="" type="checkbox"/> Habilidades de autogestión  <input checked="" type="checkbox"/> Habilidades de investigación</p> <p>Información detallada:                  En esta unidad se trabajarán todos estos enfoques de aprendizaje, indicados en las tablas de actividades (apartado “ Cronograma con actividades”).</p>		
<p><b>Lengua y aprendizaje</b>  <i>Marque las casillas de las conexiones explícitas con lengua y aprendizaje establecidas en la unidad. Para obtener más información sobre el enfoque del IB en cuanto a lengua y aprendizaje, consulte la <a href="#">guía</a>.</i></p>	<p><b>Conexiones con TdC</b>  <i>Marque las casillas de las conexiones explícitas con TdC establecidas en la unidad.</i></p>	<p><b>Conexiones con CAS</b>  <i>Marque las casillas de las conexiones explícitas con CAS. Si marca alguna de las casillas, incluya una breve nota en la sección “Información detallada” explicando cómo se trabajó CAS en esta unidad.</i></p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Activación de los conocimientos previos  <input checked="" type="checkbox"/> Construcción de un andamiaje para el aprendizaje  <input checked="" type="checkbox"/> Adquisición de nuevos conocimientos mediante la práctica  <input checked="" type="checkbox"/> Demostración de competencia</p> <p>Información detallada:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento personal y compartido  <input checked="" type="checkbox"/> Formas de conocimiento  <input type="checkbox"/> Áreas de conocimiento  <input checked="" type="checkbox"/> Marco de conocimiento</p> <p>Información detallada:                  En la sesión 3 del subtema 7.1 se trabajará la pregunta de TdC sugerida en la guía de la asignatura.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Creatividad  <input type="checkbox"/> Actividad  <input checked="" type="checkbox"/> Servicio</p> <p>Información detallada:                  En las sesiones 2 y 3 del subtema 7.3 los alumnos deben pensar y elaborar (Creatividad) un plan de mitigación para el centro escolar (Servicio). Debido a que no es una actividad prolongada en el tiempo,</p>

<p>Se trabajarán todos los aspectos arriba según detallado en las tablas de actividades en Anexos. Se trabaja la lectura y comprensión de textos en actividades como búsquedas bibliográficas o el puzzle de Aronson.</p>		<p>no se puede considerar un proyecto CAS, aunque sí trabajan dos de los componentes de CAS (Creatividad y Servicio). Además, esta actividad puede ser la primera parte del desarrollo de un proyecto de CAS que se lleve a cabo.</p>
<p><b>Recursos</b>  <i>Enumere y adjunte (si corresponde) los recursos utilizados en esta unidad.</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subtema 7.1 (sesión 1, segunda parte). “Puzzle de Aronson”:                      I.E.S. Villalva Hervás. (2015). <i>Tecnología Industrial: Tema 2. Combustibles fósiles</i>. Recuperado de <a href="https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2013/10/combustibles-fosiles.pdf">https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2013/10/combustibles-fosiles.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].                      Red eléctrica de España (2018). <i>Las energías renovables en el sistema eléctrico español</i>. Madrid, España. Recuperado de <a href="https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2018.pdf">https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2018.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].</li> <li>• Subtema 7.1 (sesión 2).</li> </ul> <p><u>Ecuador:</u>                      Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2014). <i>Políticas Energéticas en Ecuador</i>. Recuperado de <a href="https://www.nist.gov/system/files/documents/iaao/3-Presentacion%20Politica%20Energia%20v2-pptx%20DARWIN%20COSTA.pdf">https://www.nist.gov/system/files/documents/iaao/3- Presentacion Politica Energia v2-pptx DARWIN COSTA.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].                      Larrea, C. (2012). <i>¿Es sustentable la política energética en el Ecuador?</i> Recuperado de <a href="http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3036/1/Larrea%20C.-CON-015-Es%20sustentable.pdf">http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3036/1/Larrea%20C.-CON-015-Es%20sustentable.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].</p> <p><u>España</u>                      Monitor Deloitte. (2016). <i>Un modelo energético sostenible para España en 2050. Recomendaciones de política energética para la transición</i>. Recuperado de <a href="http://www.congreso.es/docu/docum/ddocum/dosieres/sleg/legislatura_12/spl_28/pdfs/37.pdf">http://www.congreso.es/docu/docum/ddocum/dosieres/sleg/legislatura_12/spl_28/pdfs/37.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020]                      Serra, J. M. (s.f.). <i>Política energética española y desarrollo sostenible</i>. Recuperado de <a href="https://www.cofis.es/pdf/fys/fys09/fys09_36-37.pdf">https://www.cofis.es/pdf/fys/fys09/fys09_36-37.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].                      IDEA. (2018). <i>Tendencias y Políticas de Eficiencia Energética en España. Informe Nacional para el Proyecto ODYSSEE-MURE</i>. Recuperado de <a href="https://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/espana-eficiencia-energetica.pdf">https://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/espana-eficiencia-energetica.pdf</a> [Fecha de acceso: 28.03.2020].</p>		

### Noruega

- Wirth, E. (2015). Las contradicciones de la política energética de Noruega. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, (131), 85-95. Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/E\\_WIRTH\\_Contradicciones\\_politica\\_energetica\\_noruega.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/E_WIRTH_Contradicciones_politica_energetica_noruega.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Ecosfera. (2017). *Descubre aquí por qué Noruega es el país más ecosustentable del mundo*. Recuperado de <https://ecosfera.com/2017/01/noruega-prohibe-deforestacion-y-autos-con-gasolina-diesel/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Real Embajada de Noruega en España. (s.f.). *Los recursos energéticos y marinos*. Recuperado de <https://www.norway.no/es/spain/valores-prioridades/recursos-energeticos-marinos/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

### China

- Redacción web. (2019). Evolución del modelo energético de China. *Revista La Comuna*. Recuperado de <http://www.revistalacomuna.com/internacional/evolucion-del-modelo-energetico-de-china/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Palazuelos, E. y García, C. (2007). La transición Energética en China. *Instituto Complutense de Estudios Internacionales*, 1-47. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/430-2013-10-27-2007%20WP%2005-07.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Soler, F. y Yu, J. (2010). La nueva política china para la promoción de las energías renovables. *iberoasia.org*. Recuperado de [https://www.casaasia.es/iberoasia/garrigues/Polit\\_Cn\\_Prom\\_Renovables.pdf](https://www.casaasia.es/iberoasia/garrigues/Polit_Cn_Prom_Renovables.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Netzahualcoyotzi, R. y Furlong, A. (s.f.). China en el nuevo escenario energético. *Retos y oportunidades del desarrollo y ascenso de China en el Sistema Internacional*. XIII Congreso Internacional de ALADAA. Recuperado de [https://ceaa.colmex.mx/aladaa/memoria\\_xiii\\_congreso\\_internacional/images/furlong\\_raul.pdf](https://ceaa.colmex.mx/aladaa/memoria_xiii_congreso_internacional/images/furlong_raul.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].

### Marruecos

- Roca, R. (13 de mayo de 2019). La AIE aplaude la transición energética de Marruecos a pesar de que el carbón representa el 54% de la generación de energía. *El periódico de la energía.com*. Recuperado de <https://elperiodicodelaenergia.com/la-aie-aplaude-la-transicion-energetica-de-marruecos-a-pegar-de-que-el-carbon-representa-el-54-de-la-generacion-de-energia/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Enel Green Power. (2018). *Marruecos y el futuro de las renovables en África*. Recuperado de <https://www.enelgreenpower.com/es/historias/a/2018/02/marruecos-y-el-futuro-de-las-renovables-en-africa> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Fethi, N. (2009). La política energética de los países del Magreb. *Afkar/Ideas*, 68–71. Recuperado de <https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxius-adjunts/afkar/afkar-idees-21/25NOURIesp.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

- Subtema 7.1 (sesión 3):

Chaves, M. G. (s.f.). *Ciencia y pseudociencia ¿Qué tanto de ciencia hay en la pseudociencia?* Recuperado de <http://www2.ib.edu.ar/becaib/bib2012/trabajos/GimenaChaves.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

García Molina, R. (2015). Pseudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, (81), 25–33. Recuperado de [http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/GarciaMolina\\_PseudocienciaMundoContemporaneo\(2015\).pdf](http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/GarciaMolina_PseudocienciaMundoContemporaneo(2015).pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Fasce, A. (2017). Los parásitos de la ciencia: una caracterización psicocognitiva del engaño pseudocientífico. *THEORIA. Revista de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia*, 32(3), 347–365. doi: 10.1387/theoria.17775

- Subtema 7.2 (sesión 1). Clima vs tiempo meteorológico

Climate-data.org (s.f.a). *Tabla climática// Datos históricos del tiempo de Pamplona*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-foral-de-navarra/pamplona-569/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Climate-data.org (s.f.b). *14 días de previsión meteorológica Pamplona*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-foral-de-navarra/pamplona-569/#weather> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

- Subtema 7.2 (sesión 1). Sistemas circulatorios:

Duró, A. y Pelegrí, J. (2013). La memoria oceánica del clima. El sistema circulatorio de un planeta vivo, *MÈTODE*, 77, 36-43. doi: 10.7203/metode.77.2478

- Subtema 7.2 (sesión 2).

Libro de la asignatura tema 6: Davis, A y Nagle, G. (2010). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 261,262 y 264). Gales, Reino Unido: Pearson.

Libro de la asignatura tema 7: Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 145–148). Oxford, Reino Unido: Oxford.

- Subtema 7.2 (sesión 3):  
Libro de la asignatura tema 6: Davis, A y Nagle, G. (2010). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 270–272). Gales, Reino Unido: Pearson.  
Libro de la asignatura tema 7: Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 148–149). Oxford, Reino Unido: Oxford.  
Materiales para la realización de los diagramas: cartulinas, rotuladores, pinturas, etc.
- Subtema 7.2 (sesión 4):  
Llor, R.J. (30 de octubre de 2018). *Valores de los sistemas ambientales-Ecología* (Archivo de vídeo). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=AVCbgeIUuhk> [Fecha de acceso: 28.03.2020].  
Libro de la asignatura tema 6: Davis, A y Nagle, G. (2010). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 277–280). Gales, Reino Unido: Pearson.  
Libro de la asignatura tema 7: Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 155–156). Oxford, Reino Unido: Oxford.
- Subtema 7.3 (sesión 1):
  - Definición de “mitigación” y “adaptación”: MINTECO. (s.f.b). *Web sobre el cambio climático*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/> [Fecha de acceso: 29.12.2019]
  - Medidas de mitigación: Libro de la asignatura tema 6: Davis, A y Nagle, G. (2010). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (p. 272). Gales, Reino Unido: Pearson.
  - Medidas de adaptación: IPCC, (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneve: IPCC.
- Subtema 7.3 (sesión 2)  
Libro de la asignatura tema 7: Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (p. 152). Oxford, Reino Unido: Oxford.



**Reflexión: consideración de la planificación, el proceso y el impacto de la indagación.**

<p><b>Lo que funcionó bien</b> <i>Enumere las partes de la unidad (contenido, evaluación, planificación) que funcionaron bien.</i></p>	<p><b>Lo que no funcionó bien</b> <i>Enumere las partes de la unidad (contenido, evaluación, planificación) que no funcionaron tan bien como se esperaba.</i></p>	<p><b>Observaciones, cambios y sugerencias:</b> <i>Formule sus observaciones, sugerencias o consideraciones para la enseñanza de esta unidad en el futuro.</i></p>

**Cronograma con actividades:**

Tabla 3. *Planificación del subtema 7.1. Opciones energéticas y seguridad energética*

SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO	ENSEÑANZA	APRENDIZAJE	HABILIDADES	ATRIBUTOS	OBJETIVOS
1	Activación de conocimientos previos “Ejercicio: 3,2,1” (individual).	5’	- Conceptos	- Autogestión	1, 3	- Informados e instruidos	G6
	“Puzzle de Aronson”: combustibles fósiles y energías renovables.	45’	- Conceptos - Trabajo en equipo - Eliminar barreras	- Comunicación - Autogestión - Sociales	1, 2, 6, 8	- Informados e instruidos	G6
2	Políticas energéticas de diferentes países. Análisis de la situación energética de diferentes países por grupos (cada grupo un país). Puesta en común y discusión.	50’	- Indagación - Trabajo en equipo - Conceptos - Contextos locales y globales - Guiada por la evaluación	- Comunicación - Sociales - Pensamiento	1, 3, 4, 6, 7	- Mentalidad abierta - Íntegros - Informados e instruidos	G4, G6
3	Explicación: diferencias entre información científica-pseudocientífica.	10’	- Conceptos	-	-	-	-
	Búsqueda bibliográfica sobre ventajas y desventajas de diferentes fuentes de energía para la presentación de la sesión 4, enmarcada en la pregunta de la TdC del subtema (grupos).	20’	- Indagación	- Investigación	1, 2, 3, 4	- Informados e instruidos - Mentalidad abierta	G4, G6
	Preparación de la presentación por grupos en diferentes formatos expositivos tecnológicos.	20’	- Trabajo en equipo - Eliminar barreras	- Comunicación - Sociales	5, 7	- Reflexivos - Íntegros	G4, G6
4	Presentación de los trabajos y posterior resumen del profesor.	50’	- Trabajo en equipo - Eliminar barreras - Guiada por la evaluación	- Comunicación	6, 8	- Mentalidad abierta - Informados e instruidos	G4, G6 E3

Tabla 4. Planificación del subtema 7.2. Cambio climático: causas y efectos

SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO	ENSEÑANZA	APRENDIZAJE	HABILIDADES	ATRIBUTOS	OBJETIVOS
1	Activación de conocimientos previos: “Estructura cooperativa 1,2 y 4”.	10’	- Conceptos	- Autogestión -Comunicación	1, 3, 4	- Informados e instruidos	G4, G6
	Tablas clima vs. Tiempo meteorológico (grupos).	15’	- Conceptos - Contextos locales - Trabajo en equipo - Guiada por la evaluación	- Comunicación - Sociales - Investigación	3, 4, 6, 8	- Reflexivos	G4
	Sistemas circulatorios: clima- cuerpo humano (grupos).	25’	- Conceptos - Contextos locales y globales - Trabajo en equipo. - Enseñanza diferenciada	- Comunicación - Sociales	1, 4, 6, 8	- Reflexivos	G4
2	Estructura cooperativa: “Lectura compartida”.	30’	- Conceptos - Trabajo en equipo - Guiada por la evaluación - Enseñanza diferenciada	- Pensamiento - Comunicación - Sociales	7, 8	- Mentalidad abierta - Reflexivos	G4, G6
	Mapa conceptual (individual).	20’	- Conceptos - Guiada por la evaluación	- Pensamiento	5	- Informados e instruidos - Reflexivos	G4, G6 E2
3	Explicación de los conceptos de “ <i>feedback positivo y negativo</i> ”.	10’	- Conceptos	-	-	-	-
	Realización de diagramas de feedback y explicación de los mismos (grupos).	40’	- Indagación - Trabajo en equipo - Enseñanza diferenciada	-Pensamiento -Investigación	5, 8, 9	- Reflexivos - Informados e instruidos	G4
4	Debate (estrategia “ <i>Town Hall Circle</i> ” modificada).	50’	- Indagación - Conceptos - Contextos locales y globales - Trabajo en equipo - Enseñanza diferenciada	- Comunicación - Sociales - Autogestión	7, 8, 9	- Mentalidad abierta - Íntegros - Informados e instruidos	G4, G6 E3

Tabla 5. Planificación del subtema 7.3. Cambio climático: mitigación y adaptación

SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO	ENSEÑANZA	APRENDIZAJE	HABILIDADES	ATRIBUTOS	OBJETIVOS
1	Los alumnos escogen candidatos para la charla de la sesión 4.	20'	-	-	-	-	-
	Juego con tarjetas por grupos. "Mitigación y adaptación".	30'	- Conceptos - Trabajo en equipo	- Pensamiento - Comunicación	5	- Informados e instruidos	G6
2	Infografía grupal sobre eventos internacionales relacionados con la lucha frente al cambio climático.	35'	- Indagación - Trabajo en equipo	- Investigación - Comunicación - Sociales	1, 5	- Mentalidad abierta - Informados e instruidos	G4, G6
	Trabajo. Realizar por grupos un "plan de mitigación medioambiental para el centro educativo".	15'	- Indagación - Trabajo en equipo - Contextos locales y globales	- Pensamiento - Investigación - Comunicación - Sociales	5, 9	- Reflexivos	G4, G6 E2
3	Continuación y finalización del "plan de mitigación del centro educativo" (grupal).	50'	- Indagación - Trabajo en equipo - Contextos locales y globales	- Pensamiento - Investigación - Comunicación - Sociales	5, 9	- Reflexivos	G4, G6 E2
4	Charla de dos empresas sobre los servicios/productos de mitigación frente al cambio climático que ofertan.	50'	- Contextos locales y globales	- Pensamiento	-	- Mentalidad abierta - Reflexivos	G4, G6
5	Prueba del tema 7 con preguntas del estilo de la Prueba 1 de la evaluación externa (individual).	50'	-	-	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9	-	-

**Rúbricas de evaluación:**

Tabla 6. *Evaluación*

TIPO DE EVALUACIÓN	TRABAJO A EVALUAR	%
<b>Formativa (50%)</b>	Subtema 7.1. *Presentación sobre ventajas y desventajas de diferentes fuentes de energía (**Rúbrica Tabla 7).	15
	Subtema 7.2. Mapa conceptual (**Rúbrica Tabla 8).	5
	Subtema 7.2. *Diagrama (**Rúbrica Tabla 9)	10
	Subtema 7.2. *Debate (**Rúbrica Tabla 10).	10
	Subtema 7.3. *Infografía sobre eventos internacionales para luchar frente al cambio climático (**Rúbrica Tabla 11).	5
	Subtema 7.3. *Plan de mitigación medioambiental (**Rúbrica Tabla 12).	15
	Perfil del alumno (**Rúbrica Tabla 13).	40
<b>Sumativa (50%)</b>	Simulacro de Prueba 1.	90
	Autoevaluación.	10

\* Estos trabajos tienen un componente grupal que se evaluará a través de la rúbrica del “Perfil del alumno”.

\*\*La nota final de las actividades en las cuales se emplean las rúbricas de las Tablas 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 será la media aritmética de la nota obtenida en cada uno de los apartados de la rúbrica correspondiente.

Tabla 7. Rúbrica de calificación de la presentación oral de las ventajas y desventajas de las distintas fuentes energéticas. Basada en (I.E.S. Los Álamos, s.f.)

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<b>Presentación (grupal)</b>	Se presentan el tema y los objetivos de la exposición de manera clara y concisa.	No se presenta el tema o los objetivos de la exposición de manera clara o concisa.	No se presenta el tema o los objetivos de la exposición de manera clara y concisa.	No se presenta el tema ni los contenidos de la exposición de manera clara y concisa.	No se presenta el tema ni los objetivos.
<b>Expresión oral (individual)</b>	Se emplea un vocabulario adecuado y la exposición es coherente.	Se emplea un vocabulario adecuado pero la exposición presenta faltas de coherencia.	Se emplea un vocabulario adecuado pero la exposición no es coherente.	No se emplea un vocabulario adecuado pero la exposición es coherente.	No se emplea un vocabulario adecuado y la exposición no es coherente.
<b>Volumen de voz (individual)</b>	El volumen de voz es adecuado, lo suficientemente alto para escucharse sin gritar.	El volumen de voz es suficientemente alto, pero en algunas ocasiones disminuye, dificultando su escucha.	El volumen de voz es bajo a excepción de algunos momentos en los cuales se escucha bien.	Su volumen de voz es medio y se presentan dificultades para escucha bien en todo el aula.	El volumen de voz es siempre bajo y no se escucha bien en todo el aula.
<b>Expresividad (individual)</b>	La expresividad facial y el lenguaje corporal generan interés.	La expresividad facial y el lenguaje corporal generan interés, aunque en algunas ocasiones se pierden.	La expresividad facial y el lenguaje corporal generan interés, aunque en muchas ocasiones se pierden.	No emplea expresividad facial o lenguaje corporal.	No emplea expresividad facial ni lenguaje corporal.
<b>Información y recursos didácticos (grupal)</b>	La información aporta datos científicos y se presenta empleando recursos didácticos variados y adecuados.	La información aporta datos científicos y los recursos didácticos son adecuados pero poco variados.	La información aporta datos científicos pero los recursos didácticos no son adecuados.	La información no aporta datos científicos, pero los recursos didácticos son adecuados y variados.	La información no aporta datos científicos y se presenta empleando recursos didácticos inapropiados.
<b>Tiempo (grupal)</b>	El tiempo empleado es el solicitado por el profesor.	El tiempo empleado es dos minutos superior al pedido.	El tiempo empleado es cuatro minutos superior al pedido.	El tiempo empleado es cinco minutos superior al pedido.	El tiempo empleado es más de cinco minutos superior al pedido.

Tabla 8. Rúbrica de calificación del mapa conceptual

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1
<b>Conceptos y terminología</b>	Se observa un entendimiento de los conceptos y usa una terminología adecuada.	Se observa un entendimiento de los conceptos pero se comete algunos errores en la terminología empleada.	Comete numerosos errores de conceptos pero la terminología empleada es adecuada.	Comete muchos errores de conceptos y de terminología.	No muestra ningún conocimiento en relación a los conceptos tratados y la terminología empleada.
<b>Relaciones entre conceptos</b>	Se identifican todos los conceptos importantes y demuestra un conocimiento de las relaciones entre estos.	Se identifican los conceptos importantes, pero realiza algunas conexiones incorrectas.	Se identifican conceptos importantes, pero realiza muchas conexiones incorrectas.	No se identifican conceptos importantes o muchas de las conexiones entre conceptos son incorrectas.	No se identifican los conceptos importante y las conexiones entre los conceptos son erróneas.
<b>Jerarquía de los conceptos</b>	Se exponen los conceptos en correcto orden jerárquico y claridad visual.	Se exponen los conceptos en correcto orden jerárquico, pero sin claridad visual.	No se exponen algunos conceptos en correcto orden jerárquico pero si existe claridad visual.	No se exponen muchos conceptos en correcto orden jerárquico pero la claridad visual es adecuada.	No se exponen muchos o todos los conceptos en correcto orden jerárquico y/o adecuada claridad visual.
<b>Elementos visuales (flechas, íconos, etc.,)</b>	Se emplean elementos visuales que permiten diferenciar y hacer clara la relación entre conceptos.	Se emplean algunos elementos visuales, aunque no todos los requeridos, para diferenciar y hacer clara la relación entre conceptos.	Utiliza escasos elementos visuales, pero son útiles para diferenciar y hacer claras las relaciones entre conceptos.	Se emplean escasos elementos visuales y éstos no sirven para diferenciar y hacer claras las relaciones entre conceptos.	No se utilizan elementos visuales.

Tabla 9. Rúbrica de calificación del diagrama de feedbacks positivos y negativos

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<b>Contenido</b>	Se aborda el contenido que se ha solicitado	Se aborda entre un 90-70% el contenido solicitado.	Se aborda entre un 60-50% el contenido solicitado.	Se aborda entre un 40-30% el contenido solicitado.	Se aborda menos del 30% del contenido solicitado.
<b>Ortografía (gramática, acentuación y puntuación)</b>	No hay ningún error de ortografía.	El trabajo presenta menos de tres errores de ortografía.	El trabajo presenta entre 3-5 errores de ortografía.	El trabajo presenta entre 5-8 errores de ortografía.	El trabajo presenta más de 8 errores de ortografía.
<b>Presentación (imágenes, relaciones, etc.,)</b>	El diagrama presenta imágenes relevantes y bien presentadas, y se establecen las relaciones adecuadas entre los distintos fenómenos.	El diagrama presenta imágenes relevantes, aunque la presentación de las mismas no es la más adecuada, y se establecen las relaciones adecuadas entre los distintos fenómenos.	El diagrama presenta imágenes, aunque no todas son relevantes, siendo la presentación de las mismas adecuada, y se establecen las relaciones adecuadas entre los distintos fenómenos.	El diagrama presenta imágenes, aunque no todas son relevantes, siendo la presentación de las mismas poco adecuada, y pudiendo o no establecerse las relaciones adecuadas entre los distintos fenómenos.	El diagrama presenta imágenes poco relevantes, pudiendo ser la presentación de las mismas adecuada o no, y pudiendo o no establecerse las relaciones adecuadas entre los distintos fenómenos.
<b>Explicación</b>	El tiempo empleado es el solicitado y la explicación es concisa y clara.	El tiempo empleado es el solicitado, pero en algunas ocasiones la explicación no resulta concisa y/o clara.	El tiempo empleado no es el solicitado, pero la explicación es clara y concisa.	El tiempo empleado es el solicitado, pero la explicación es poco o nada clara y concisa.	El tiempo empleado no es el solicitado y la explicación es poco o nada clara y concisa.



Tabla 10. Rúbrica de calificación del debate. Basada en (I.E.S. Los Álamos, s.f.)

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<b>Defensa de su postura</b>	Se mantiene la defensa de su postura a lo largo de todo el debate.	Se mantiene la defensa de su postura a lo largo del 80% del debate.	Se mantiene la defensa de su postura a lo largo del 50% del debate.	Se mantiene la defensa de su postura durante menos del 50% del debate.	No se mantiene la defensa de su postura a lo largo del debate.
<b>Capacidad de escuchar a los compañeros y compañeras</b>	Se escucha atentamente a todos/as los/as compañeros/as a lo largo de todo el debate y analiza sus argumentaciones.	Se escucha atentamente a los/as compañeros/as y se analiza sus argumentos aunque en ocasiones se muestran distracciones.	Se escucha a los/as compañeros/as pero en algunas ocasiones no se analizan sus argumentos.	Se escucha a los/as compañeros/as pero no se analizan sus argumentos.	No se escucha a los compañeros.
<b>Respeto del uso de la palabra y de las ideas de los demás</b>	Se espera siempre el turno de palabra y lo solicita de manera respetuosa y ordenada. Respeta las opiniones de los demás.	Se espera siempre el turno de palabra y se solicita con respeto pero no de manera ordenada. Respeta las opiniones de los demás.	En más de dos ocasiones no se respeta el turno del uso de la palabra y cuando se solicita es de forma desordenada. Respeta las opiniones de los demás.	En más de dos ocasiones no se respeta el turno del uso de la palabra y cuando se solicita es de forma desordenada. No se respetan las opiniones ajenas.	No se respeta el uso de la palabra, interrumpiendo a los demás, y no se respetan las opiniones ajenas.
<b>Dominio del tema</b>	Se muestran conocimientos y dominio total del tema.	Se muestran conocimientos y cierto dominio del tema.	Los contenidos y el dominio del tema son regulares.	Los contenidos y el dominio del tema son muy escasos.	No se muestran conocimientos ni dominio del tema.
<b>Argumentación y vocabulario</b>	Se argumentan todas las ideas de manera clara y empleando un vocabulario adecuado.	Se argumentan las ideas de manera clara aunque el vocabulario no siempre es adecuado.	Las ideas se argumentan de manera clara, pero el vocabulario no es adecuado.	Las ideas no se argumentan de manera clara, pero el vocabulario es adecuado.	No se argumentan las ideas de manera clara y el vocabulario no es adecuado.

Tabla 11. Rúbrica de calificación de la infografía sobre eventos internacionales para luchar frente al cambio climático

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<b>Redacción</b>	El trabajo está correctamente estructurado y presenta las cuestiones indicadas por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 80% y presenta las cuestiones indicadas por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50% y presenta las cuestiones indicadas por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50% pero no presenta todas las cuestiones indicadas por el profesor.	El trabajo no se encuentra bien estructurado y no presenta todas las cuestiones indicadas por el profesor.
<b>Ortografía (gramática, acentuación y puntuación)</b>	No hay ningún error de ortografía.	El trabajo presenta menos de tres errores de ortografía.	El trabajo presenta entre 3-5 errores de ortografía.	El trabajo presenta entre 5-8 errores de ortografía.	El trabajo presenta más de 8 errores de ortografía.
<b>Contenido</b>	El contenido es relevante a todas las cuestiones solicitadas.	El contenido no es relevante en una de las cuestiones solicitadas.	El contenido no es relevante en dos de las cuestiones solicitadas.	El contenido no es relevante en tres de las cuestiones solicitadas.	El contenido no es relevante en más de tres de las cuestiones solicitadas.
<b>Presentación</b>	El trabajo se presenta de manera ordenada y presenta imágenes relevantes para todas las cuestiones.	El trabajo se presenta de manera ordenada pero una de las cuestiones no presenta imágenes relevantes.	El trabajo se presenta de manera ordenada pero menos del 50% de las imágenes son relevantes a las cuestiones.	El trabajo no se presenta de manera ordenada pero todas las imágenes son relevantes a las cuestiones abordadas.	El trabajo no se presenta de manera ordenada y menos del 50% de las imágenes son relevantes a las cuestiones abordadas.

Tabla 12. Rúbrica de calificación del plan de mitigación. Basada en (I.E.S. Los Álamos, s.f.)

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<b>Redacción</b>	El trabajo está correctamente estructurado y presenta los apartados indicados por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 80% y presenta los apartados indicados por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50% y presenta los apartados indicados por el profesor.	El trabajo se encuentra bien estructurado en un 50%, pero no presenta todos los apartados indicados por el profesor.	El trabajo no se encuentra bien estructurado y no presenta todos los apartados indicados por el profesor.
<b>Ortografía (gramática, acentuación y puntuación)</b>	No hay ningún error de ortografía.	El texto presenta menos de tres errores de ortografía.	El texto presenta entre 3-5 errores de ortografía.	El texto presenta entre 5-8 errores de ortografía.	El texto presenta más de 8 errores de ortografía.
<b>Extensión</b>	Todos los apartados del trabajo se encuentran dentro de la extensión exigida.	Uno de los apartados del trabajo no se encuentra dentro de la extensión exigida.	Dos de los apartados se encuentran por encima de la extensión exigida.	Dos o más de los apartados se encuentran por debajo de la extensión exigida.	Ninguno de los apartados del trabajo se encuentra dentro de la extensión exigida.
<b>Contenido</b>	Se aborda el contenido que se ha solicitado en todos los apartados.	En uno de los apartados no se aborda el contenido solicitado.	En dos de los apartados no se aborda el contenido solicitado.	En más de dos apartados no se aborda el contenido solicitado.	No se aborda el contenidos solicitado en ninguno de los apartados.
<b>Presentación</b>	El trabajo se presenta de manera ordenada y cumple todos los requisitos del profesor.	El trabajo se presenta de manera ordenada pero no cumple uno de los requisitos del profesor.	El trabajo se presenta de manera ordenada pero no cumple dos o tres de los requisitos del profesor.	El trabajo no se presenta de manera ordenada pero si cumple todos los requisitos del profesor.	El trabajo no se presenta de manera ordenada ni cumple uno o más de los requisitos del profesor.

Tabla 13. Rúbrica de calificación del “Perfil del alumno”

ATRIBUTOS	CALIFICACIÓN				
	10-9	8-7	6-5	4 -3	2-1
<u>Íntegros:</u> - Actúa con integridad y honradez ante los compañeros y el profesor. - Demuestra un profundo sentido de la equidad y la justicia ante los compañeros y el profesor. - Respeta a los compañeros y el profesor. - Asume la responsabilidad de sus propios actos y sus consecuencias.	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
<u>Reflexivos:</u> - Evalúa detenidamente sus propias ideas y experiencias. - Se esfuerza por comprender sus fortalezas y debilidades. - Usa sus fortalezas y debilidades para mejorar su aprendizaje y desarrollo personal.	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
<u>De mentalidad abierta:</u> - Desarrolla una apreciación crítica de su propia cultura e historia personal, así como de los valores y tradiciones de los demás. - Busca y considera distintos puntos de vista. - Está dispuesto a aprender de la experiencia.	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
<u>Informados e instruidos:</u> - Desarrolla y usa su comprensión conceptual mediante la exploración del conocimiento en las actividades de clase. - Se compromete en las actividades de clase con ideas y cuestiones de importancia local y mundial.	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Pocas veces	Nunca

*Nota:* Todas las actividades desarrolladas a lo largo de la Unidad Didáctica, a excepción del simulacro de Prueba 1, tienen algún atributo a evaluar, por lo que todas ellas forman parte de la evaluación formativa dentro del apartado “Perfil del alumno”.

La evaluación sumativa se calificará como sigue:

- El simulacro de Prueba 1 será un test estructurado como la Prueba externa 1, centrado en los contenidos de esta unidad.
- La autoevaluación la hará el alumno al terminar la Prueba 1, antes de que sepa la calificación del profesor. La calificación resultante, que valdrá el 10% de la evaluación sumativa, se calculará con la fórmula siguiente:

$$n_{auto} = 10 - |n_{profe} - n_{alumno}|$$

Donde  $n_{profe}$  es la calificación del profesor, y  $n_{alumno}$  es la autocalificación del alumno.

## 6. Conclusiones

El cambio climático se configura como una problemática ambiental que en los próximos años puede condicionar la forma de vida de las personas. Por eso se considera necesario ir educando a la población en la importancia de este problema, centrándose tanto en sus causas como en los comportamientos personales que pueden ir reduciéndolo. El diseño de instrucciones educativas concretas que tengan en cuenta esta problemática, como la aquí presentada, puede resultar clave para avanzar en su reducción, al fomentar valores y comportamientos proambientales.

El contexto educativo que proporciona el IB se configura altamente compatible con el tipo de educación que conceptualiza la EA. En concreto, ambos contextos concluyen en la instrucción educativa que aquí se plantea basada en la temática del cambio climático dirigida al alumnado de 2º de bachillerato.

Las metodologías educativas actuales se centran en lograr un aprendizaje significativo. Este trabajo aporta una metodología educativa individualizada y centrada en el alumno, con el fin de que puedan conseguirse aprendizajes más significativos. Las diferentes metodologías educativas empleadas en las actividades de la unidad didáctica, pueden ser idóneas para que todos los alumnos aprendan aspectos importantes sobre el cambio climático, tanto en conocimientos como en valores, actitudes y comportamientos proambientales.

La actual sociedad del conocimiento demanda cada vez más personal cualificado y competente, con capacidad para aprender a lo largo de toda la vida. Se necesitan personas que tengan adquirida la competencia de “aprender a aprender”. Para ello se hace necesario que el profesor actúe como “guía del aprendizaje” y que los alumnos adquieran una participación activa en su propio aprendizaje, es decir, que la enseñanza se centre en el alumno. La unidad didáctica de este trabajo se ha diseñado y orientado con el fin de que sean los propios alumnos los que busquen la información, se expliquen entre ellos los contenidos, etc., e incluso autoevalúen su aprendizaje, lográndose así que los alumnos sean partícipes activos en su propio proceso de aprendizaje.

Los problemas ambientales, como el cambio climático, requieren que tanto las ciencias naturales como las sociales trabajen paralelamente con el fin de resolver un mismo problema común. De esta manera, los alumnos se hacen conscientes de que es

necesario abordar las problemáticas desde diferentes perspectivas, visibilizándose así la importancia de la interdisciplinariedad para la resolución de problemáticas.

La instrucción educativa aquí planteada, al incluir diferentes contenidos ambientales y sociales, incluido los valores proambientales, puede servir de modelo adaptable para abordar otro tipo de problemáticas ambientales, como se ha realizado con el cambio climático en este trabajo, enfocadas desde la EA.

De la misma manera, la conceptualización metodológica, actividades secuenciales y propuesta evaluativa empleadas en la instrucción educativa pueden servir como modelo instruccional para abordar otras temáticas incluidas en el PD del IB.

## **7. Agradecimientos**

En primer lugar me gustaría agradecer a mi director del trabajo, Fernando Echarri, toda la ayuda aportada para su realización, así como toda la información que me ha mostrado sobre EA.

También agradecer a Mónica Sepúlveda toda la información aportada sobre el IB, así como la ayuda recibida para realizar este trabajo.

Igualmente, agradecer a Arturo Ariño la facilitación de parte de la documentación sobre el cambio climático aportada en este trabajo, y a Lucía Zubasti la ayuda aportada para la realización de las referencias bibliográficas.

Finalmente, me gustaría agradecer a mis padres, hermana y a Alberto el apoyo que me han dado durante el tiempo empleado en este trabajo.

## **8. Referencias bibliográficas**

Adger, W. N., Arnell, N. W. y Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77–86. doi:10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005

Almeida, A. y Vasconcelos, C. (2013). Teachers' perspectives on the human-nature relationship: implications for environmental education. *Research in Science Education*, 43(1), 299–316. doi:10.1007/s11165-011-9272-z

Anderson, A. (2010). *Combating climate change through quality education*.

Washington D.C., Estados Unidos: The Brookings Institution. Recuperado de

- [https://www.preventionweb.net/files/15415\\_15415brookingspolicybriefclimatecha.pdf](https://www.preventionweb.net/files/15415_15415brookingspolicybriefclimatecha.pdf) [Fecha de acceso: 20.12.2019].
- Ariño, A. (16 de octubre de 2019). Cambio climático, un viejo asunto con mil y un factores. *Diario de Navarra*, pp. 68–69.
- Armstrong, A. K., Krasny, M. E. y Schuldt, J. P. (2018a). Climate change science: the facts. En *Communicating Climate Change. A guide for Educators* (pp. 7–20), Ithaca, London: Cornell University Press. Recuperado de [https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctv941wjn.5?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctv941wjn.5?seq=1#metadata_info_tab_contents) [Fecha de acceso: 26.12.2019].
- Armstrong, A. K., Krasny, M. E. y Schuldt, J. P. (2018b). Climate change education outcomes. En *Communicating Climate Change. A guide for Educators* (pp. 25–31), Ithaca, London: Cornell University Press. Recuperado de [https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctv941wjn.7?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctv941wjn.7?seq=1#metadata_info_tab_contents) [Fecha de acceso: 29.12.2019].
- Baes, C. F., Goeller, H. E., Olson, J. S. y Rotty, R. M. (1977). Carbon dioxide and climate: the uncontrolled experiment: possibly severe consequences of growing CO<sub>2</sub> release from fossil fuels require a much better understanding of the carbon cycle, climate change, and the resulting impacts on the atmosphere. *American Scientist*, 65(3), 310–320. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/27847841> [Fecha de acceso: 26.12.2019].
- Bautista-Cerro Ruiz, M. J., Murga-Menoyo, M. Á. y Novo, M. (2019). La Educación Ambiental (página en construcción, disculpen las molestias). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(1), 1103.  
doi:10.25267/Rev\_educ\_ambient\_sostenibilidad.2019.v1.i1.1103
- Berger, N., Lindemann, A. K. y Böhl, G. F. (2019). Public perception of climate change and implications for risk communication. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 65(5), 612–619. doi:10.1007/s00103-019-02930-0
- Broecker, W. S. (1975). Climatic change: are we on the brink of a pronounced global warming? *Science*, 189 (4201), 460–463. doi:10.1126/science.189.4201.460



- Brundtland, H. et al. (1987). *Nuestro futuro común: Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado de [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_Lecture\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf) [Fecha de acceso: 03.04.2020].
- Burroughs, W. (2007). Human activities. En *Climate Change: A Multidisciplinary Approach* (pp. 200–211). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511803819.008
- Caduto, M. J. (1992). *Guía para la enseñanza de valores ambientales*. Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA. Madrid, España: Los libros de la catarata.
- Chaves, M. G. (s.f.). *Ciencia y pseudociencia ¿Qué tanto de ciencia hay en la pseudociencia?* Recuperado de <http://www2.ib.edu.ar/becaib/bib2012/trabajos/GimenaChaves.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Climate-data.org (s.f.a). *Tabla climática// Datos históricos del tiempo de Pamplona*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-foral-de-navarra/pamplona-569/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Climate-data.org (s.f.b). *14 días de previsión meteorológica Pamplona*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-foral-de-navarra/pamplona-569/#weather> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Cordero, E. C., Todd, A. M. y Abellera, D. (2008). Climate change education and the ecological footprint. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(6), 865–872. doi:10.1175/2007BAMS2432.1
- Crowley, T. J. (2000). Causes of climate change over the past 1000 years. *Science*, 289(5477), 270–277. doi:10.1126/science.289.5477.270
- Davis, A. y Nagle, G. (2010). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 261–282). Gales, Reino Unido: Pearson.
- Duró, A. y Pelegrí, J. L. (2013). La memoria oceánica del clima. El sistema circulatorio de un planeta vivo. *MÈTODE*, 77, 36–43. doi:10.7203/metode.77.2478

- Echarri, F. (2009). *Aprendizaje significativo y educación ambiental: aplicaciones didácticas del museo de ciencias naturales de la Universidad de Navarra*. (Tesis doctoral). Universidad de Navarra, Pamplona.
- Ecosfera. (2017). *Descubre aquí por qué Noruega es el país más ecosustentable del mundo*. Recuperado de <https://ecoosfera.com/2017/01/noruega-prohibe-deforestacion-y-autos-con-gasolina-diesel/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Enel Green Power. (2018). *Marruecos y el futuro de las renovables en África*. Recuperado de <https://www.enelgreenpower.com/es/historias/a/2018/02/marruecos-y-el-futuro-de-las-renovables-en-africa> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Facing History and Ourselves. (s.f.). *Teaching Strategies: Town Hall Circle*. Recuperado de <https://www.facinghistory.org/resource-library/teaching-strategies/town-hall-circle> [Fecha de acceso: 29.03.2020].
- Fasce, A. (2017). Los parásitos de la ciencia: una caracterización psicocognitiva del engaño pseudocientífico. *THEORIA. Revista de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia*, 32(3), 347–365. doi:10.1387/theoria.17775
- Fethi, N. (2009). La política energética de los países del Magreb. *Afkar/Ideas*, 68–71. Recuperado de <https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxius-adjunts/afkar/afkar-idees-21/25NOURIesp.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Forster, P., Jain, A., Ponater, M., Schumann, U., Wang, W. C., Wigley, T. M. L. y Yihui, D. (1999). Potential climate change from aviation. *Aviation and the Global Atmosphere: A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 187–213. Recuperado de [https://www.ess.uci.edu/researchgrp/prather/files/1999IPCC\\_Chap06-PratherSausen.pdf](https://www.ess.uci.edu/researchgrp/prather/files/1999IPCC_Chap06-PratherSausen.pdf) [Fecha de acceso: 15.01.2020].
- Gallardo, M. A. (1999). *Cambio Climático Global: Retroalimentación*. Recuperado de <https://cambioclimaticoglobal.com/retroali> [Fecha de acceso: 01.04.2020].
- García Molina, R. (2015). Pseudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, (81), 25–33. Recuperado de [http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/GarciaMolina\\_PseudocienciaMundoContemporaneo\(2015\).pdf](http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/GarciaMolina_PseudocienciaMundoContemporaneo(2015).pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].

- Hathaway, J. y Maibach, E. W. (2018). Health implications of climate change: a review of the literature about the perception of the public and health professionals. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 197–204. doi:10.1007/s40572-018-0190-3
- Hill, I. y Hayden, M. (2010). *The International Baccalaureate: pioneering in education*. Woodbridge, Reino Unido: Ed. John Catt Educational.
- IBO. (2013). *Los enfoques de la enseñanza y el aprendizaje en el Programa del Diploma*. Ginebra, Suiza: IB Publishing Ltd.
- IBO. (2014). *Programa del Diploma del Bachillerato Internacional. Guía para la evaluación*. Ginebra, Suiza: IB Publishing Ltd. Recuperado de <https://www.ibo.org/globalassets/publications/recognition/es/res4555assessmentbrief-es.pdf> [Fecha de acceso: 17.02.2020].
- IBO. (2015). *¿Qué es la educación del IB?* Ginebra, Suiza: IB Publishing Ltd. Recuperado de <https://www.ibo.org/globalassets/digital-toolkit/brochures/what-is-an-ib-education-es.pdf> [Fecha de acceso: 17.02.2020].
- IBO. (2018a). *Guía de Sistemas Ambientales y Sociedades*. Ginebra, Suiza: IB Publishing Ltd.
- IBO. (2018b). *Guía Monografía*. Ginebra, Suiza: IB Publishing Ltd.
- Ibo.org. (s.f.a). *Principios*. Recuperado de <https://www.ibo.org/es/about-the-ib/mission/> [Fecha de acceso: 15.03.2020].
- Ibo.org. (s.f.b). *El perfil de la comunidad de aprendizaje del IB*. Recuperado de <https://www.ibo.org/es/benefits-of-the-ib/the-ib-learner-profile/> [Fecha de acceso: 20.04.2020].
- Ibo.org. (s.f.c). *Mi IB: Recursos del PD: Currículo*. Recuperado de <https://resources.ibo.org/dp?lang=es> [Fecha de acceso: 20.03.2020]. Nota: esta página es de acceso exclusivo para profesores de IB.
- Ibo.org. (s.f.d). *Sistemas Ambientales y Sociedades. Exámenes de muestra prueba 1 y prueba 2 (2017)*. Recuperado de [https://resources.ibo.org/data/d\\_7\\_ecoso\\_spp\\_1705\\_2\\_s.pdf](https://resources.ibo.org/data/d_7_ecoso_spp_1705_2_s.pdf) [Fecha de acceso: 01.04.2020]. Nota: esta página es de acceso exclusivo para profesores de IB.

- IDEA. (2018). *Tendencias y Políticas de Eficiencia Energética en España. Informe Nacional para el Proyecto ODYSSEE-MURE*. Recuperado de <https://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/espana-eficiencia-energetica.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- I.E.S. Los Álamos. (s.f.). *Rúbricas*. Recuperado de <colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es> [Fecha de acceso: 02.04.2020].
- I.E.S. Villalva Hervás. (2015). *Tecnología Industrial: Tema 2. Combustibles fósiles*. Recuperado de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2013/10/combustibles-fosiles.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneve: IPCC.
- IPCC. (2019). *Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. In IPCC, *Global warming 1.5°C* (pp. 1–36). Geneve: IPCC.
- Kellogg, W. y Schware, R. (2018). *Climate change and society consequences of increasing atmospheric carbon dioxide*. Estados Unidos, New York: Routledge.
- Larrea, C. (2012). *¿Es sustentable la política energética en el Ecuador?* Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3036/1/Larrea%20C.-CON-015-Es%20sustentable.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Leffers, J., Levy, R. M., Nicholas, P. K. y Sweeney, C. F. (2017). Mandate for the nursing profession to address climate change through nursing education. *Journal of Nursing Scholarship*, 49(6), 679–687. doi:10.1111/jnu.12331
- Levy, B. S. y Patz, J. A. (2015). Climate change, human rights, and social justice. *Annals of Global Health*, 81(3), 310–322. doi:10.1016/j.aogh.2015.08.008
- Loarie, S. R., Duffy, P. B., Hamilton, H., Asner, G. P., Field, C. B. y Ackerly, D. D. (2009). The velocity of climate change. *Nature*, 462(7276), 1052–1055. doi:10.1038/nature08649

- Loor, R. J. (30 de octubre de 2018). *Valores de los sistemas ambientales-Ecología* (Archivo de vídeo). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=AVCbgeIUuhk> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Manabe, S. (2019). Role of greenhouse gas in climate change. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 71(1), 1–13, doi:10.1080/16000870.2019.1620078
- Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97–111. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf> [Fecha de acceso: 26.12.2019].
- Matthews, V., Longman, J., Berry, H. L., Passey, M., Bennett-Levy, J., Morgan, G. G., Pit, S., Rolfe, M. y Bailie, R. S. (2019). Differential mental health impact six months after extensive river flooding in rural Australia : a cross-sectional analysis through an equity lens. *Frontiers in Public Health*, 7(367), 1–10. doi:10.3389/fpubh.2019.00367
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2014). *Políticas Energéticas en Ecuador*. Recuperado de <https://www.nist.gov/system/files/documents/iaao/3-Presentacion Politica Energia v2-pptx DARWIN COSTA.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- MINTECO. (s.f.a). *Web sobre el cambio climático*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/el-cambio-climatico/> [Fecha de acceso: 21.12.2019].
- MINTECO. (s.f.b). *Web sobre el cambio climático*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/> [Fecha de acceso: 29.12.2019].
- Miranda, L. M. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción + Limpia*, 8(2), 94–105. Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CulturaAmbiental-5012134%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CulturaAmbiental-5012134%20(1).pdf) [Fecha de acceso: 30.12.2019].
- Mitchell, J. F. B. (1989). The “greenhouse” effect and climate change. *Reviews of Geophysics*, 27(1), 115–139. doi:10.1029/RG027i001p00115

- Mondeja, D. y Zumalacárregui, B. (2006). El pensamiento martiano en la educación ambiental del estudiante. *Pedagogía Universitaria*, 11(4), 82–91. Recuperado de <https://ezproxy.si.unav.es:2145/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=2a9c9b6e-67ea-402f-b5a7-1d645625e4dc%40sdc-v-sessmgr02> [Fecha de acceso: 20.12.2019].
- Monitor Deloitte. (2016). *Un modelo energético sostenible para España en 2050. Recomendaciones de política energética para la transición*. Recuperado de [http://www.congreso.es/docu/docum/ddocum/dosieres/sleg/legislatura\\_12/spl\\_28/pdfs/37.pdf](http://www.congreso.es/docu/docum/ddocum/dosieres/sleg/legislatura_12/spl_28/pdfs/37.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Netzahualcoyotzi, R. y Furlong, A. (s.f.). China en el nuevo escenario energético. *Retos y oportunidades del desarrollo y ascenso de China en el Sistema Internacional*. XIII Congreso Internacional de ALADAA. Recuperado de [https://ceaa.colmex.mx/aladaa/memoria\\_xiii\\_congreso\\_internacional/images/furlong\\_raul.pdf](https://ceaa.colmex.mx/aladaa/memoria_xiii_congreso_internacional/images/furlong_raul.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Nicholas, P. K. y Breakey, S. (2017). Climate change, climate justice, and environmental health: Implications for the nursing profession. *Journal of Nursing Scholarship*, 49(6), 606–616. doi:10.1111/jnu.12326
- Novo, M. (2003). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid, España: UNESCO/ Universitas.
- Orru, H., Ebi, K. L. y Forsberg, B. (2017). The interplay of climate change and air pollution on health. *Current Environmental Health Reports*, 4(4), 504–513. doi:10.1007/s40572-017-0168-6
- Palazuelos, E. y García, C. (2007). La transición Energética en China. *Instituto Complutense de Estudios Internacionales*, 1–47. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/430-2013-10-27-2007%20WP%2005-07.pdf> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Real Embajada de Noruega en España. (s.f.). *Los recursos energéticos y marinos*. Recuperado de <https://www.norway.no/es/spain/valores-prioridades/recursos-energeticos-marinos/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].
- Red eléctrica de España (2018). *Las energías renovables en el sistema eléctrico español*. Madrid, España. Recuperado de

[https://www.ree.es/sites/default/files/11\\_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2018.pdf](https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2018.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Redacción web. (2019). Evolución del modelo energético de China. *Revista La Comuna*. Recuperado de <http://www.revistalacomuna.com/internacional/evolucion-del-modelo-energetico-de-china/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Roca, R. (13 de mayo de 2019). La AIE aplaude la transición energética de Marruecos a pesar de que el carbón representa el 54% de la generación de energía. *El periódico de la energía.com*. Recuperado de <https://elperiodicodelaenergia.com/la-aie-aplaude-la-transicion-energetica-de-marruecos-a-pesar-de-que-el-carbon-representa-el-54-de-la-generacion-de-energia/> [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Roncal Vattuone, X. (2015). La Otra Educación Ambiental. *Revista Integra Educativa*, 8(3), 55–69. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1997-40432015000300005&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432015000300005&lng=en&tlng=en) [Fecha de acceso: 26.12.2019].

Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. En *Environmental Systems and Societies* (pp. 133–159). Oxford, Reino Unido: Oxford.

Sáez, M. del C. y de la Morena, M. (2018). Education for sustainable development and the International Baccalaureate ; Educación para el desarrollo sostenible y el Bachillerato Internacional. *Journal of Supranational Policies of Education*, (7), 38–54. Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/jospoe/article/view/9804> [Fecha de acceso: 26.12.2019].

Serra, J. M. (s.f.). *Política energética española y desarrollo sostenible*. Recuperado de [https://www.cofis.es/pdf/fys/fys09/fys09\\_36-37.pdf](https://www.cofis.es/pdf/fys/fys09/fys09_36-37.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].

Shephard, K. (2008). Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 87–98. doi:10.1108/14676370810842201

Soler, F. y Yu, J. (2010). La nueva política china para la promoción de las energías renovables. *iberoasia.org*. Recuperado de

[https://www.casaasia.es/iberoasia/garrigues/Polit\\_Cn\\_Prom\\_Renovables.pdf](https://www.casaasia.es/iberoasia/garrigues/Polit_Cn_Prom_Renovables.pdf)

[Fecha de acceso: 28.03.2020].

Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47(1–2), 123–138. doi:10.3354/cr00953

UNESCO. (2015). *Replantear la educación, ¿Hacia un bien común mundial?* París,

Francia: UNESCO. Recuperado de

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697> [Fecha de acceso:

20.12.2019].

UNESCO-PNUMA. (1978). Conferencia intergubernamental sobre educación ambiental.

Tbilisi (URSS). *Octubre. Informe Final*. Recuperado de [https://agua.org.mx/wp-](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/01/Conferencia-Intergubernamental-sobre-Educaci%C3%B3n-Ambiental-Tbilisi-URSS.pdf)

[content/uploads/2018/01/Conferencia-Intergubernamental-sobre-](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/01/Conferencia-Intergubernamental-sobre-Educaci%C3%B3n-Ambiental-Tbilisi-URSS.pdf)

[Educaci%C3%B3n-Ambiental-Tbilisi-URSS.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/01/Conferencia-Intergubernamental-sobre-Educaci%C3%B3n-Ambiental-Tbilisi-URSS.pdf) [Fecha de acceso: 27.12.2019].

Varela-Candamio, L., Novo-Corti, I. y García-Álvarez, M. T. (2018). The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1565–1578.

doi:10.1016/j.jclepro.2017.09.214

Vargas, C. y Estupiñán, M. R.,(2012). Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). *Revista Luna Azul*, (34),10–25.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727348002.pdf> [Fecha de acceso: 20.12.2019].

Wheeler, N. y Watts, N. (2018). Climate change: from science to practice. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 170–178. doi:10.1007/s40572-018-0187-y

Wirth, E. (2015). Las contradicciones de la política energética de Noruega. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, (131), 85–95. Recuperado de

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/E\\_WIRTH\\_Contradicciones\\_politica\\_energetica\\_noruega.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/E_WIRTH_Contradicciones_politica_energetica_noruega.pdf) [Fecha de acceso: 28.03.2020].



## 9. Anexos

### Anexo I. Desarrollo de las actividades de la unidad didáctica

**Subtema 7.1 (sesión 1; 5 minutos). Actividad de activación de conocimientos previos sobre las fuentes de energía actuales y su relación con el cambio climático. “Ejercicio 3,2,1”.**

Completa la siguiente tabla indicando 3 ideas, 2 preguntas y 1 dibujo sobre las fuentes de energía actuales y su relación con el cambio climático.

<b>Ejercicio 3,2,1: conocimientos previos sobre el cambio climático</b>	
<b>Idea 1</b>	
<b>Idea 2</b>	
<b>Idea 3</b>	
<b>Pregunta 1</b>	
<b>Pregunta 2</b>	
<b>Dibujo</b>	

**Subtema 7.1 (sesión 1; 45 minutos). “Puzzle de Aronson”: combustibles fósiles y energías renovables.**

En esta actividad los alumnos se dividen en grupos de seis (“grupo puzzle”), y a cada componente de los grupos se le asigna al azar un combustible fósil diferente: carbón, petróleo o gas natural, o una energía renovable distinta: eólica, solar o hidráulica (Figura 12, paso 1). El profesor reparte a cada miembro del grupo la información necesaria (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica) sobre su respectiva fuente de energía.

Cada miembro del grupo debe estudiar la información de su combustible fósil o energía renovable (Figura 12 paso 2), y transcurridos 5 minutos, cada alumno debe reunirse con miembros de otros grupos que tengan asignado la misma fuente de energía, “grupo de expertos”, con el fin de discutir y poner en común la información y convertirse en “expertos” sobre dicha fuente de energía (Figura 12, paso 3). Transcurridos 5 minutos, cada alumno vuelve a reunirse con el grupo inicial, y dispondrá de 5 minutos

para explicar su fuente de energía al resto de sus compañeros de grupo (Figura 12 , paso 4).

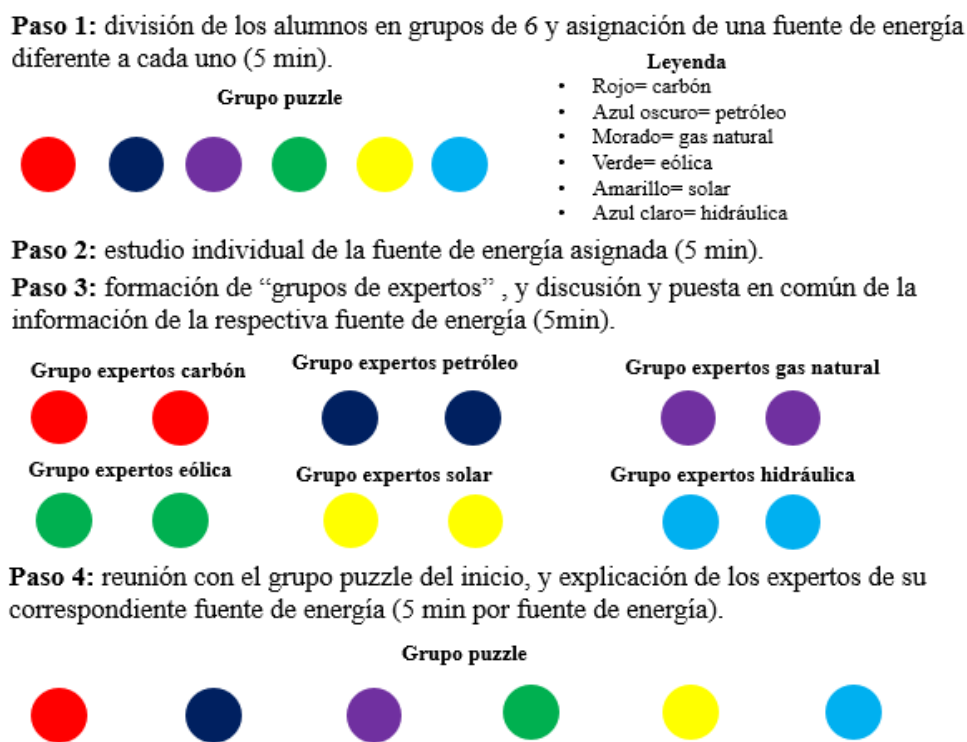


Figura 12. Esquema gráfico del proceso seguido en la actividad del Puzzle de Aronson.

En caso de que el número de alumnos no permita una distribución exacta de los mismos en grupos de seis, puede darse el caso de que en un grupo haya más de un experto sobre la misma fuente de energía.

Finalmente destacar que, lo más característico de esta actividad es que no es el profesor el que explica, sino que son los propios alumnos, por lo que se fomenta una participación activa de los mismos.

**Subtema 7.1 (sesión 2; 50 minutos). Actividad sobre políticas energéticas de diferentes países.**

Esta actividad consiste en que los alumnos comparen algunos aspectos relevantes de las políticas energéticas de Ecuador, España, Noruega, China y Marruecos.

Los alumnos se dividen por grupos, y cada grupo debe analizar la información facilitada por el profesor (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica) sobre algunas políticas energéticas del país asignado, para contestar las siguientes cuestiones:

1. ¿Es un país económicamente desarrollado?
2. ¿Qué fuentes de energía son las más empleadas?
3. ¿Se observa una tendencia hacia el uso de energías renovables?

A continuación, deben exponer entre todos los miembros del grupo al resto de compañeros sus respuestas pero siempre justificándolas con datos (referencias bibliográficas, gráficas, etc.,).

Uno de los aspectos más interesantes de la actividad es que dichos países proceden de distintos continentes (América del sur, norte y sur de Europa, Asia y África) por lo que los alumnos obtendrán una visión global de diferentes políticas y estrategias energéticas. Además, la información facilitada por el profesor es extensa, por lo que los alumnos practican la “selección de información relevante”. Asimismo, debido a que deben justificar sus respuestas, y en la documentación se facilitan diferentes representaciones gráficas, los alumnos pueden practicar la lectura y comprensión de éstas. De esta manera los alumnos adquieren algunas habilidades fundamentales para superar la Prueba 1 (véase página 42 “Habilidades para la Prueba 1 que se desarrollan”).

### **Subtema 7.1 (sesión 3 y 4; 100 minutos). Actividad para trabajar la pregunta de TdC del subtema.**

La actividad propuesta para las dos últimas sesiones del subtema, consiste en trabajar la pregunta de TdC del subtema: *“La elección de las fuentes de energía es controvertida y compleja. ¿Cómo podemos distinguir entre una afirmación científica y una afirmación pseudocientífica a la hora de escoger entre distintas opciones?”* (IBO, 2018a, p. 83).

En primer lugar, se realizará una breve explicación durante 10 minutos sobre las diferencias entre ciencia y pseudociencia, para ello el profesor se basará en documentación obtenida de internet (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica).

A continuación, los alumnos, divididos en grupos de 4-5 personas, deben escoger una de las fuentes de energía trabajadas a lo largo de las sesiones anteriores, éstas no deben repetirse por grupos, es decir, en cada grupo se trabaja una fuente de energía diferente. Durante 20 minutos, cada grupo debe buscar información con datos científicos sobre las ventajas y desventajas de su respectiva fuente de energía. Las páginas y

documentos donde se encuentre la información deben facilitarse al profesor para comprobar si son o no datos científicos. Para finalizar la sesión, los alumnos dispondrán de 20 minutos para preparar la presentación del trabajo que se realizará durante la siguiente sesión. Para dicha presentación los alumnos dispondrán de 10 minutos (2-3 minutos por miembro del grupo). Al finalizar todas las presentaciones, el profesor comentará aspectos relevantes de las mismas.

Es interesante destacar, que esta actividad es importante porque hoy en día en la “era de la información” es muy fácil encontrar mucha información sobre un tema pero no toda la información es veraz, y los alumnos deben saber distinguir entre afirmaciones científicas y pseudocientíficas. En este caso, el profesor les facilita la información sobre la diferencia entre ciencia y pseudociencia, pero posteriormente son los alumnos los que deben buscar documentación para su trabajo, poniendo en práctica la teoría aportada por el profesor.

Finalmente, debido a que los alumnos se encuentran en el 2º curso del PD, es importante que éstos sepan buscar información en fuentes fiables, ya que tanto para finalizar el PD como en estudios superiores, se les va a pedir trabajos donde deban buscar documentación veraz.

**Subtema 7.2 (sesión 1; 10 minutos). “Estructura cooperativa 1, 2 y 4”: activación de conocimientos previos sobre causas y efectos del cambio climático.**

Esta estructura cooperativa se realiza en grupos de 4 personas (en este caso los grupos se formarán de acuerdo a la disposición de los alumnos en el aula, es decir, juntarlos según la cercanía a otros). El profesor entrega a los alumnos el siguiente formulario:

Nombre y número de grupo:

Fecha:

**Norma 1:** los tiempos establecidos deben cumplirse, cuando el profesor grite “¡Cambio!”, se tiene que pasar al siguiente punto.

**Norma 2:** En los puntos 2 y 3, cuando se finalicen, se tiene que chocar las manos con la pareja/compañeros.

Pregunta 1: ¿Qué actividades humanas fomentan el cambio climático?

Pregunta 2: ¿Qué efectos tiene el cambio climático sobre el medio ambiente y las personas?

1. Individualmente contesta a las dos preguntas (2 minutos):

2. En parejas debéis poner las respuestas a las preguntas en común (2 minutos):

3. Entre los cuatro miembros del grupo debéis poner en común la respuesta a las preguntas (2 minutos). A continuación un integrante debe leer en alto una de las respuestas, según lo que os pregunte el profesor.




**Subtema 7.2 (sesión 1; 15 minutos). Clima vs tiempo meteorológico.**

Siguiendo los grupos creados en la actividad anterior, se entregará a cada uno la siguiente hoja:

Tabla 1. *Datos climáticos de Pamplona. Modificada de (Climate-data.org, s.f.a)*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	4.7	5.8	8.7	10.7	14.2	17.6	20.2	20.4	18	13.5	8.3	5.5
Temperatura mín. (°C)	1	1.6	3.7	5.9	8.9	11.8	13.8	14	12.1	8.3	4.1	2
Temperatura máx. (°C)	8.5	10	13.7	15.6	19.5	23.4	26.6	26.8	24	18.7	12.5	9.1
Precipitación (mm)	111	85	79	84	89	81	48	56	73	99	104	133

Tabla 2. *Datos meteorológicos de Pamplona. Modificada de (Climate-data.org, s.f.b)*

Días	El tiempo	Máx. (°C)	Mín. (°C)	riesgo de lluvia	Viento	Precipitación (mm)	Humedad
29. marzo	 Nubes rotas	14 °C	2 °C	20 %	11 km/h	0mm	64%
30. marzo	 Nubes nubladas	7 °C	2 °C	20 %	15 km/h	0mm	65%
31. marzo	 Nubes nubladas	12 °C	3 °C	50 %	3 km/h	1mm	79%

Responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué diferencias observas entre ambas tablas?
2. Si el 30 de marzo quiero ir al mote, ¿qué tabla debo consultar? ¿Por qué?
3. Si quiero hacer un estudio sobre el clima en Pamplona en un determinado año, ¿qué tabla debo consultar? ¿Por qué?
4. Respecto a la Tabla 1: ¿cuál es el mes más caluroso? ¿y el menos? ¿cuál es el mes más seco? ¿y el mes con mayores precipitaciones?

Esta actividad sirve para que los alumnos aprendan la diferencia entre el clima y el tiempo meteorológico, dos conceptos que habitualmente suelen ser confundidos, y que nos aportan diferente tipo de información.

Asimismo, debido a que se presentan una serie de datos en formato de tabla, y unas cuestiones relacionadas, se fomenta a que los alumnos practiquen el análisis de datos. Esto es otra de las habilidades requeridas para la Prueba 1.

### **Subtema 7.2 (sesión 1; 25 minutos). Sistemas circulatorios: clima-cuerpo humano.**

Esta actividad presenta una parte individual y otra grupal (para evitar perder tiempo en la formación de los grupos, se continuará con los mismos de las dos actividades anteriores).

Durante la parte individual los alumnos dispondrán de 10 minutos para leer las páginas 37,39,40,41,42 y 43 del documento “*La memoria oceánica del clima*” facilitado por el profesor (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica). Mediante este documento se pretende que los alumnos entiendan bien el funcionamiento de los sistemas circulatorios oceánicos, empleando para ello una comparación entre dichos sistemas y el sistema circulatorio humano. Debido a que este último se estudia a lo largo de diferentes cursos, suele comprenderse más fácilmente que los sistemas circulatorios oceánicos, por lo que dicha comparación puede resultar útil para su entendimiento y aprendizaje.

A continuación deben reunirse en grupos para contestar una serie de cuestiones sobre el documento (10 minutos):

1. ¿Cómo se llaman los dos sistemas circulatorios oceánicos?
2. Realizar un breve resumen del funcionamiento de dichos sistemas circulatorios haciendo alusión a la comparación con el sistema circulatorio del cuerpo humano.
3. En el documento se menciona una serie de funciones del océano en relación al clima terrestre, ¿cuáles son?
4. En el documento se hace alusión a una función del océano que se relaciona con una de las causas humanas del cambio climático, ¿cuál es?

Los últimos cinco minutos de la sesión se realizará una puesta en común entre todos los grupos de las cuestiones.

**Subtema 7.2 (sesión 2; 30 minutos). Estructura cooperativa: “lectura compartida”:  
actividades humanas relacionadas con el aumento de gases de efecto invernadero y  
los efectos del cambio climático.**

Esta actividad de trabajo cooperativo, consiste en que los alumnos, divididos por grupos, lean, comprendan y resuman la información ayudándose entre ellos. Mediante dicha actividad son los alumnos los que estudian, analizan y se explican los nuevos conceptos, y además se ayudan entre ellos para comprenderlos. La actividad se organiza de la siguiente manera:

Tras dividir los grupos, se debe nombrar un “portavoz” en cada uno de ellos. Este alumno se ocupará de hacer llegar las dudas al profesor tras finalizar la actividad. De esta manera el profesor puede atender todas las cuestiones de forma organizada en todos los grupos. Asimismo, desde el comienzo de la actividad se hará saber a los alumnos que disponen de 30 minutos para completarla, por lo que ellos deben organizarse para gestionar este tiempo.

A continuación se comienza con la lectura de las páginas de los libros de la asignatura (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica) que el profesor indique, siguiendo la siguiente estructura de trabajo.

1. El primer miembro del grupo que lea, debe leer las páginas 261, el primer párrafo de la 262 y la página 264, y los demás miembros del grupo deben escuchar con atención. A continuación el 2º alumno (siguiendo la dirección de las agujas del reloj) debe resumir de manera oral el contenido, y al finalizar, los otros dos alumnos (3º y 4º; siguiendo la dirección de las agujas del reloj) añaden o modifican información de dicho resumen.
2. El 2º alumno, debe leer la información de las páginas 145 (último párrafo) y 147 (solo las primeras dos líneas), esta vez el 3º alumno hace el resumen de la información y los alumnos 1º y 4º lo corrigen.
3. A continuación el 3º alumno lee la información de la página 147, y el 4º alumno hace el resumen y los alumnos 1º y 2º lo corrigen.
4. Finalmente el 4º alumno lee la información de la páginas 148, y el alumno 1º realiza el resumen que será corregido por los alumnos 2º y 3º.



- Una vez que el grupo haya completado la actividad deberán chocar la mano todos sus miembros, para indicar así al profesor que han finalizado. Es entonces cuando el portavoz preguntará al profesor las dudas que hayan surgido.

**Subtema 7.2 (sesión 2; 20 minutos). Mapa conceptual.**

La siguiente actividad consiste en que teniendo en cuenta los contenidos estudiados en la actividad anterior, los alumnos realicen de manera individual en una hoja de papel un mapa conceptual en el que debe aparecer como mínimo los siguientes conceptos:



**Subtema 7.2 (sesión 3; 50 minutos). “Feedback positivo y negativo”.**

Durante los primeros 10 minutos de esta sesión, el profesor explica los conceptos de “*feedback positivo y negativo*” y su relación con el cambio climático. Para ello se servirá de la información disponible en los libros de texto de la asignatura (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica). A continuación, se dividirá a los alumnos en 5 grupos. Durante los próximos 15 minutos, deben escoger uno de los términos de la tabla que se les entregará (Tabla 1) y realizar un diagrama representando los *feedbacks positivo y negativo* del mismo. Asimismo, los materiales necesarios como cartulinas, rotuladores, etc., serán facilitados por el profesor (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica). Transcurridos esos 15 minutos, cada grupo dispondrá de 5 minutos para explicar a los demás compañeros y al profesor ambos diagramas.

En esta actividad se fomenta la participación activa de los alumnos, ya que el profesor explica al principio de la misma los conceptos de “*feedback positivo y negativo*”, pero luego son los alumnos los que deben realizar representaciones visuales para explicar al resto de sus compañeros los ejemplos escogidos por ellos mismos. De esta manera se logra que todos los alumnos entiendan dichos conceptos y su relación con el cambio climático, ya que tanto para dibujar los diagramas como para explicarlos, deben tenerlos muy claros.

Tabla 1. *Términos y feedbacks de la actividad. Esta tabla ha sido obtenida y modificada de (Rutherford, 2009, p. 149)*

<b>Término</b>	<b>Feedback positivo</b>	<b>Feedback negativo</b>
Océanos	Los océanos son sumideros de carbono, conteniendo 50 veces más que la atmósfera. Liberan más CO <sub>2</sub> a la atmósfera a medida que se calientan, ya que los líquidos calientes tienen menor capacidad de retención de gases. El estancamiento de la Deriva del Atlántico Norte, podría reducir la transferencia de calor hacia el norte y aumentar drásticamente las temperaturas. Enormes cantidades de CH <sub>4</sub> se congelan y acumulan en los sedimentos de los océanos. Si se liberan, el volumen de este gas en la atmósfera se incrementará dramáticamente.	Los océanos absorben más CO <sub>2</sub> en aguas más cálidas a medida que el fitoplancton fotosintetiza más rápido, produciéndose más fitoplancton que absorbe más CO <sub>2</sub> y amortigua el calentamiento global
Nubes	Más evaporación conduce a que haya más nubes, que atrapan más calor.	Más evaporación conduce a que haya más nubes, que reflejan más calor.
	En la oscuridad, las nubes acumulan calor en su interior, y durante el día lo reflejan. Pero esto también depende del tipo de nubes. Por ejemplo los Cirros (nubes altas y delgadas) tienen un efecto de calentamiento, mientras que las bajas y gruesas tienen un efecto de enfriamiento.	
Contaminación	Por la noche, por efecto de los aerosoles se fomenta la formación de nubes; éstas actúan como aislante atrapando el calor. Más nubes=más calor atrapado. Además, el hollín negro que cae sobre el hielo, disminuye el albedo, aumentando la absorción de calor, aumentando la temperatura y derritiéndose el hielo.	Los aerosoles de la contaminación, particularmente los sulfatos, forman núcleos de condensación formándose más nubes. Las nubes reflejan el calor, y aumentan el albedo reduciendo el calentamiento durante el día.
Hielo polar	El hielo tiene un alto albedo que refleja la luz y el calor. Cuando se derrite, el albedo del mar o la tierra disminuye, y absorben más calor, derritiéndose más hielo.	El aire más cálido transporta más vapor de agua, por lo que se producen más precipitaciones, algunas de las cuales serán en forma de nieve. Más nieve=más albedo=disminución de las temperaturas=más nieve y hielo. Posiblemente la próxima edad de hielo.
Bosques	Los bosques se talan y se queman. Se absorbe menos CO <sub>2</sub> por lo que hay más CO <sub>2</sub> en la atmósfera. Debido a ello, las temperaturas aumentan. Los bosques mueren debido a las altas temperaturas, y se pueden incendiar liberando más CO <sub>2</sub> , aumentando las temperaturas.	Los bosques actúan como un sumidero de CO <sub>2</sub> , eliminando CO <sub>2</sub> de la atmósfera, por lo que disminuye la temperatura.

*Nota:* Esta tabla se entregará a los alumnos de la misma manera que está presentada en esta hoja.

**Subtema 7.2 (sesión 4; 50 minutos). Debate.**

Esta actividad se va a realizar a lo largo de toda la sesión, dividiéndose en dos partes.

La primera parte de la sesión durará 20 minutos. En primer lugar se mostrará un vídeo a los alumnos (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica), donde se explica el concepto de “sistemas de valores ambientales”, y leerán el apartado “*Personal viewpoint and global warming*” del libro de texto (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica) de manera individual. A continuación, durante los minutos restantes, los alumnos se dividen en 5 grupos:

- Grupo 1: el cambio climático según George Monbiot.
- Grupo 2: el cambio climático según Al Gore.
- Grupo 3: el cambio climático según Bjorn Lomborg.
- Grupo 4: el cambio climático según Martin Durkin.
- Grupo 5: el cambio climático según Nicholas Stern.

Cada grupo leerá las páginas del libro de texto (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica) correspondiente al punto de vista que tiene asignado, para recapitular la información necesaria y defender dicho punto de vista en el debate.

La segunda parte de la sesión tendrá una duración de 30 minutos, y consiste en la realización del debate empleando la estrategia de “*Town Hall Circle*” (Facing History and Ourselves, s.f.) con ligeras modificaciones. Siguiendo esta estrategia, durante el debate un vocal de cada grupo se sitúa en el centro para debatir mientras los demás escuchan (Figura 13). Este vocal dispone de 1 minuto de intervención, y transcurrido este tiempo, otro miembro del grupo, se intercambia con el vocal de su grupo. Este proceso se repite a lo largo de todo el debate, con la condición de que todos los miembros del grupo intervengan al menos una vez durante un minuto.

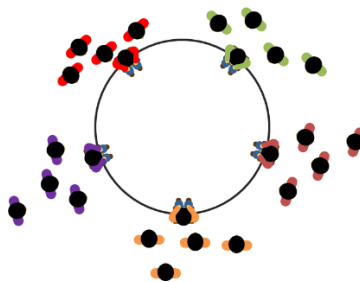


Figura 13. Representación de la disposición de los alumnos durante el debate.

**Subtema 7.3 (sesión 1; 20 minutos). Elección de candidatos para la charla de la sesión 4.**

En primer lugar, se explicará a los alumnos que la sesión 4 de este subtema consiste en dos charlas de 25 minutos impartidas por representantes de empresas dedicadas a ofertar productos/servicios relacionados con medidas de mitigación del cambio climático. Asimismo, se debe explicar a los alumnos el concepto de mitigación (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica).

Posteriormente, los alumnos dispondrán de 15 minutos para buscar entre todos empresas de Navarra que cumplan el requisito anteriormente mencionado. Transcurrido este tiempo, un representante entregará una lista con 5-10 empresas (ordenadas según orden de preferencia) al profesor. Éste deberá buscar dos empresas que estén dispuestas a dar las charlas en el centro escolar.

**Subtema 7.3 (sesión 1; 30 minutos). “Juego de las tarjetas”.**

En primer lugar, los alumnos se dividen en grupos de 4-5 personas. A continuación cada grupo recibe las siguientes tarjetas:

*“La **mitigación** agrupa al conjunto de estrategias orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano, que son el alimento del cambio climático.” (MINTECO, s.f.b)*

*“La **adaptación** agrupa las estrategias orientadas a evitar o limitar los riesgos derivados del cambio climático, buscando un mejor ajuste a las condiciones climáticas actuales y futuras.” (MINTECO, s.f.b)*

Posteriormente, se les explica en qué consiste la actividad que se va a realizar: cada grupo recibirá las dos tarjetas del margen superior, y una serie de tarjetas, donde se describen una serie de medidas para hacer frente al cambio climático. Los grupos disponen de 25 minutos para agrupar las medidas con su correspondiente tarjeta, es decir, con la tarjeta de mitigación o adaptación, y escribir en una hoja de papel la justificación de su elección. Es muy importante que todos los miembros del grupo participen y discutan todas las elecciones y justificaciones. Asimismo, en la asignación de cada una de las tarjetas, deben participar todos los miembros del grupo a la vez.

Las tarjetas de medidas son las que se muestran a continuación, y la información se ha obtenido de diferentes fuentes bibliográficas (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica). A la izquierda se muestran las medidas de mitigación, y a la derecha las de adaptación.

Comer productos locales.

Desarrollo de infraestructuras ecológicas.

Desplazarse en bicicleta o transporte público.

Gestión controlada de los recursos naturales.

Reducir el uso de aires acondicionados.

Cambios o refuerzos institucionales, educativos y de comportamientos individuales.

Reducir la temperatura de la calefacción.

Optimización ecológica de procesos.

**Subtema 7.3 (sesión 2; 35 minutos). Infografía de eventos internacionales sobre acuerdos y compromisos de acción frente al cambio climático.**

En uno de los libros de la asignatura (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica), se muestra una tabla en la que aparecen diferentes eventos internacionales sobre acuerdos y compromisos de acción frente al cambio climático. Los alumnos en grupos de 4-5 personas deben escoger uno de ellos, realizar una búsqueda bibliográfica y elaborar una infografía en la que aparezcan las siguientes cuestiones:

1. Año del evento.
2. Motivos del evento.
3. Países participantes.
4. Cuestiones abordadas.
5. ¿Se llegó a algún acuerdo? En caso afirmativo mencionarlos y realizar una breve explicación de los mismos.

Para completar dicha actividad dispondrán de 35 minutos. Transcurrido este tiempo uno miembro de cada grupo debe enviar el trabajo por correo electrónico al profesor, en formato PDF.

**Subtema 7.3 (sesión 2 y 3; 65 minutos). “Plan de mitigación medioambiental para el centro educativo”.**

Esta actividad consiste en la realización, en grupos de 5-6 personas, de un plan de mitigación para el centro educativo en el que se estudia. De esta forma, se pretende no solo que los alumnos pongan en práctica algunos de los conocimientos aprendidos a lo largo del tema, sino que empleen la imaginación y creatividad. Asimismo, se realiza un servicio para el propio centro educativo, y por tanto del cual diversas personas pueden beneficiarse, además del beneficio medioambiental que supone. Ha de destacarse que en la segunda pregunta del apartado de “conclusiones” que deben contestar los alumnos, se

pretende que éstos sepan relacionar la mitigación con el servicio que están realizando. De esta manera, los alumnos se involucran en la actividad y reflexionan sobre las acciones que desean realizar con el fin de lograr un beneficio común. Mediante esta actividad se logra poner en práctica dos componentes del CAS, en este caso la creatividad y el servicio.

La estructura y los contenidos del trabajo son los siguientes:

- Portada
  - Título
  - Nombre de los componentes del grupo
  - Asignatura
  - Fecha
- Índice
  1. Introducción (entre 1-2 páginas)
    1. Definición de mitigación.
    2. Justificación de la necesidad de medidas de mitigación en el centro escolar.
  2. Medidas de mitigación: se deben mencionar, explicar y justificar (4-5 páginas). Mínimo 4 medidas, y éstas deben ser posibles poner en práctica en el centro.
  3. Conclusiones del trabajo (1-4 páginas).
    1. Por qué se considera que las medidas propuestas son efectivas.
    2. En qué medida se relaciona la mitigación con el servicio a la comunidad local, en este caso el centro educativo, e incluso a nivel global que se ha realizado en este proyecto.
    3. Consideraciones finales.

Los requisitos que se deben cumplir son los siguientes:

La letra empleada será Times New Roman 12, con interlineado de 1,5 y justificado y encabezados y pies de página de 1,25cm. El margen superior e inferior de 2,5cm y los márgenes izquierdos y derechos de 3cm. Finalmente se paginarán todas las páginas comenzando desde el índice.

El trabajo se enviará por uno de los miembros del grupo al correo electrónico del profesor al finalizar la tercera sesión en formato PDF. No se corregirán trabajos que sean entregados fuera de dicho plazo o que se encuentren en un formato diferente.

**Subtema 7.3 (sesión 4; 50 minutos). Charlas.**

Los alumnos deben contestar a las siguientes cuestiones durante ambas charlas:

1. Nombre del invitado y empresa a la que representa.
2. Producto/s y/o servicios ofertados por dicha empresa relacionados con medidas de mitigación del cambio climático.
3. Opinión personal sobre la charla: qué te ha parecido, te ha despertado curiosidad...

**Anexo II. Examen del tema**

**1. Modelo de examen**

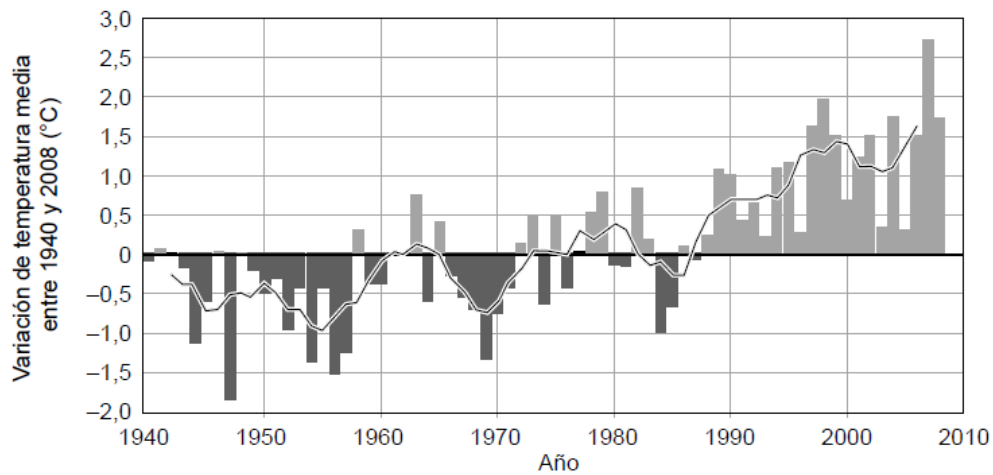
Nombre y apellidos:

Fecha:

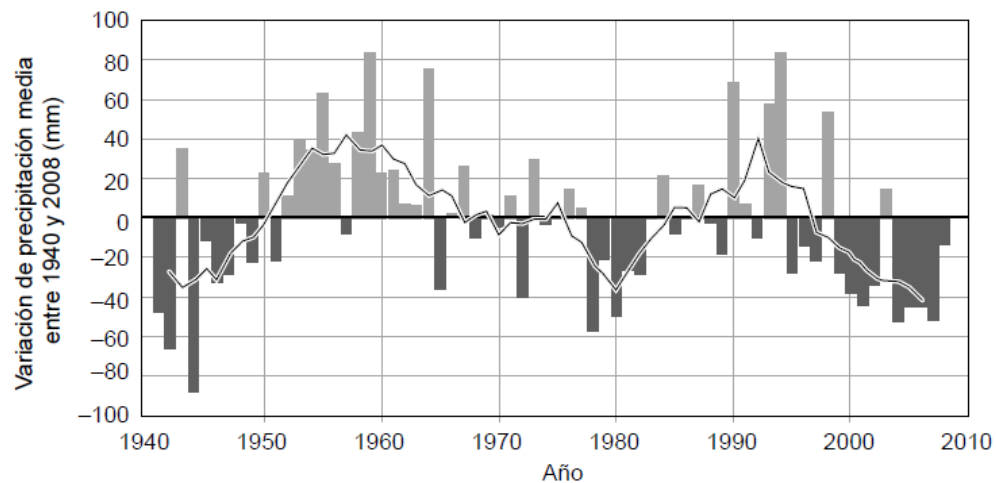
Curso:

**Dispones de 50 minutos para completar el examen. Recuerda que cada falta de ortografía resta 0,10 puntos, hasta un máximo de 1,50 puntos.**

**Pregunta 1: Analiza las siguientes figuras y contesta a la pregunta: (2,25 puntos).**



*Figura 1a.* Temperatura media anual del aire en Mongolia, 1940-2008. [Fuente: Agencia meteorológica de Mongolia]. Obtenido de (Ibo.org, s.f.d).

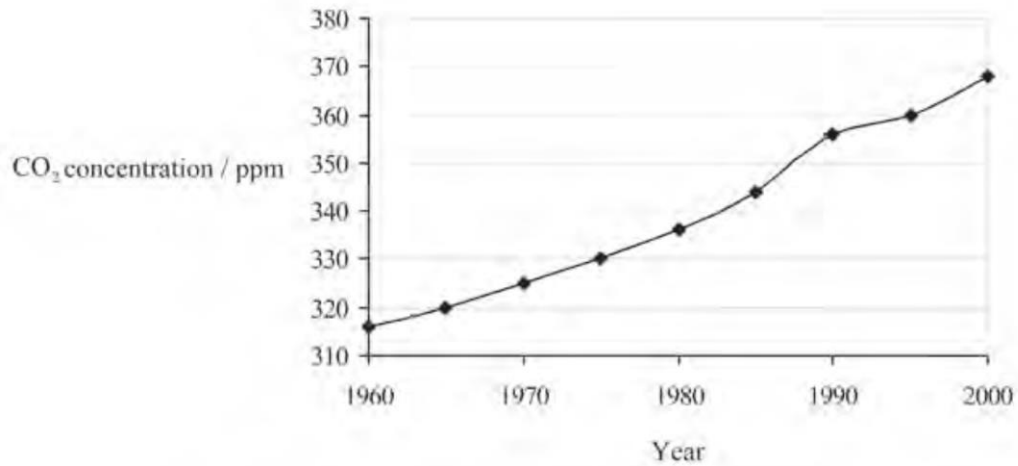


*Figura 1b.* Precipitación anual total en Mongolia, 1940-2008. [Fuente: Agencia meteorológica de Mongolia]. Obtenido de (Ibo.org, s.f.d).

1. ¿ En qué grado proporcionan los datos de las Figuras 1a y 1b indicios de cambio climático en Mongolia?



**Pregunta 2: Analiza la siguiente figura y contesta a las preguntas: (1,75 puntos)**



[Source: Adapted from G T Miller, *Environmental Science*, Brooks/Cole, 2001]

Figura 2. Concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera entre los años 1960-2000. Obtenido de (Davis y Nagle, 2010, p. 281).

- a) Describe y explica los datos. (0,25 puntos)
- b) Discute el efecto que el aumento en los niveles de CO<sub>2</sub> podría tener en el medio ambiente. (0,75 puntos)
- c) Describe 5 formas en que las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden reducirse. (0,75 puntos)

**Pregunta 3: Analiza las siguientes figuras y contesta a las preguntas: (1,75 puntos)**

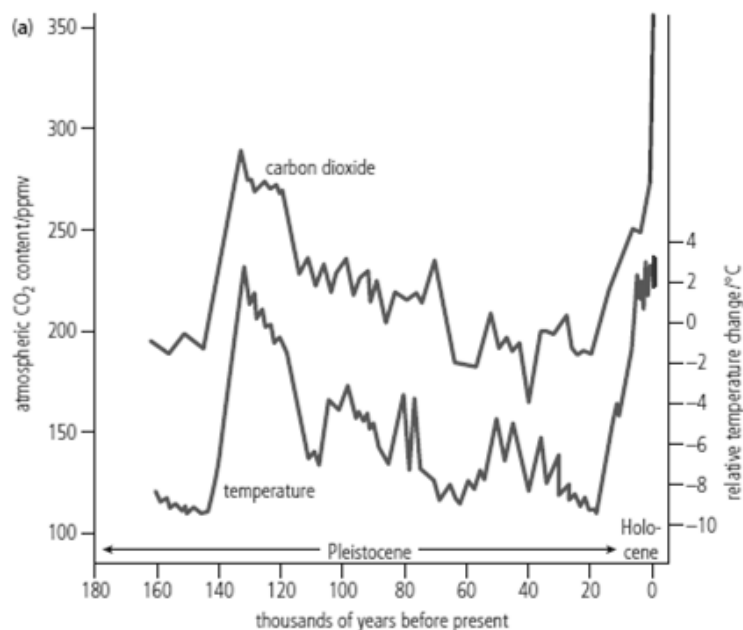


Figura 3a. Representación gráfica de la relación entre el CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre y la temperatura durante el Periodo Cuaternario. Obtenido de (Davis y Nagle, 2010, p. 262).

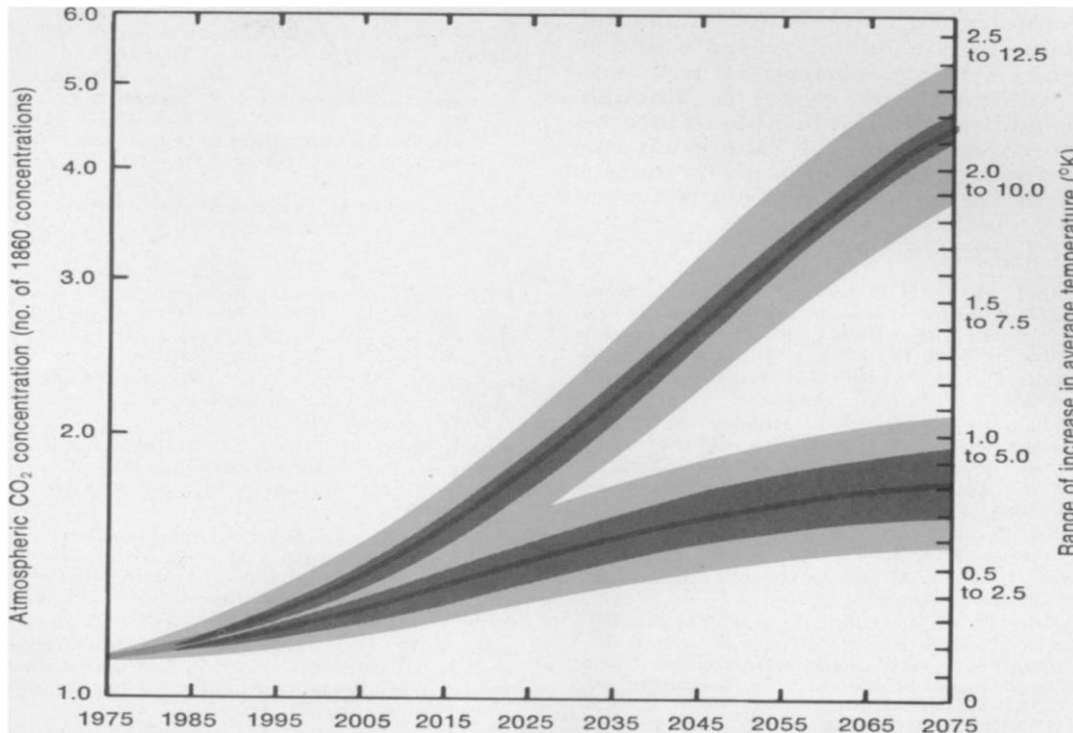


Figura 3b. Representación gráfica de la relación entre el CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre y la temperatura media terrestre por año. Obtenido de (Baes, Goeller, Olson, y Rotty, 1977).

- Según la Figura 3a y 3b, ¿qué tipo de relación existe entre la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico y la temperatura terrestre? (0,50 puntos)
- Cita y justifica el tipo de proporcionalidad entre ambas variables. (0,50 puntos)
- Teniendo en cuenta las respuestas anteriores, ¿crees que el aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico es una buena medida de la evidencia del cambio climático? Justifica tu respuesta. (0,75 puntos)

**Pregunta 4: Analiza la siguiente figura y contesta a las preguntas: (2 puntos)**

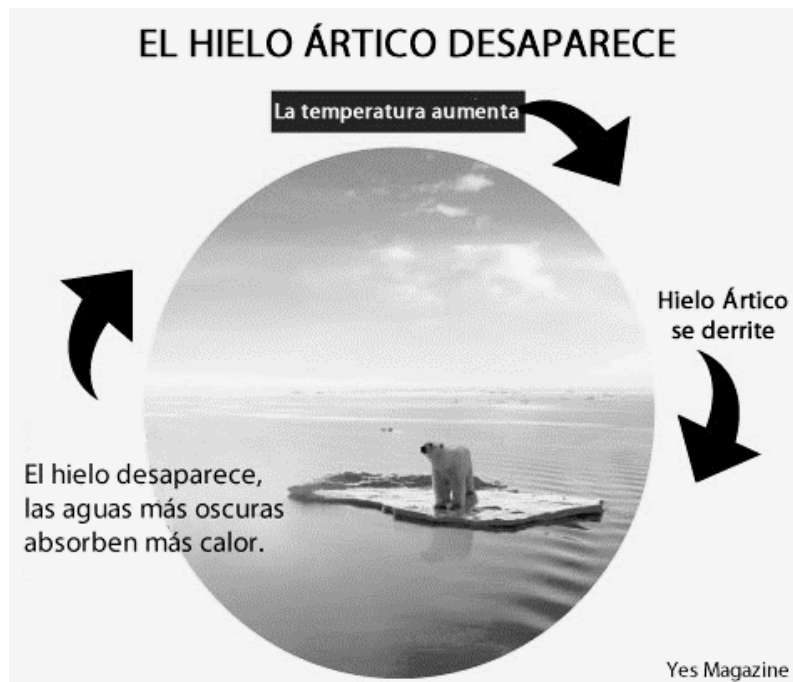


Figura 4. Representación de un diagrama de feedback. Obtenido de (Gallardo, 1999).

- ¿Qué tipo de feedback se muestra en la Figura 4? Justifica tu respuesta. (0,50 puntos)
- Describe el diagrama mostrado en la Figura 4. (0,50 puntos)
- ¿Qué otro tipo de feedback se ha visto en este tema? Defínelo empleando un ejemplo del mismo. (1 punto)

**Pregunta 5: Contesta a las siguientes cuestiones: (2,25 puntos)**

**PARTE A**

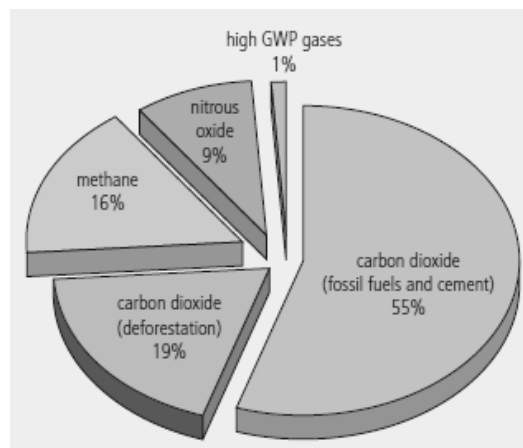


Figura 5. Representación de las emisiones globales de diferentes gases de efecto invernadero en el año 2000. Obtenido de (Davis y Nagle, 2010, p. 265 ).

- a) Según la Figura 5, ¿cuáles son los dos gases de efecto invernadero mayoritarios? (0,25 puntos)
- b) Describe al menos dos actividades humanas que produzcan grandes emisiones de los gases de efecto invernadero mencionados en la pregunta anterior. (0,25 puntos)
- c) Menciona dos evidencias del cambio climático y relacionalas con dos consecuencias sobre el medioambiente y las personas. (0,50 puntos)
- d) Describe el rol de los gases de efecto invernadero en el mantenimiento de la temperatura terrestre. (0,50 puntos)

## **PARTE B**

- a) Define los términos de “mitigación” y “adaptación” en relación a lo visto en este tema. (0,25 puntos)
- b) Describe dos medidas de mitigación y dos de adaptación. (0,50 puntos)

## **2. Respuestas del examen**

Es importante tener en cuenta que estas respuestas son una guía de las posibles contestaciones correctas a las cuestiones del examen. Es el profesor quien teniendo en cuenta los contenidos impartidos en las sesiones y la importancia que se les ha otorgado, decide si las respuestas son completamente correctas, o si por el contrario hay falta de información.

**Pregunta 1.** Cada punto vale 0,25 puntos. La pregunta tiene un valor de 2,25 puntos.

Puntos fuertes (Ibo.org, s.f.d):

- El aumento de temperatura en la Figura 1a respalda el cambio climático.
- Datos obtenidos de una fuente oficial (Agencia meteorológica).
- Datos obtenidos a lo largo de 70 años.
- La variación en el ritmo de aumento respalda la causa humana / coincide con el patrón global.
- Solo en un año de los últimos 10 ha habido más precipitaciones de las normales.

Puntos débiles (Ibo.org, s.f.d):

- El cambio significativo en la temperatura solo es reciente/últimos 20 años.
- No hay una tendencia discernible/patrón cíclico en la precipitación.

- La tendencia aparente en la temperatura podría deberse a ciclos/fluctuaciones naturales.
- Errores en la obtención de datos/corto período de estudio/área de estudio limitada, lo que aumenta el margen de error.

Esta pregunta desarrolla las habilidades de:

1. Interpretar gráficas de diferentes tipos.
2. Explicar de forma razonada a partir de datos y gráficas.
3. Aplicar conocimientos a casos concretos.

**Pregunta 2.** La pregunta tiene un valor de 1,75 puntos.

- a) En la Figura 2 se muestra como la concentración de CO<sub>2</sub> en ppm ha ido aumentando progresivamente desde el año 1960 hasta el año 2000, alcanzando el máximo de 370 ppm. (0,25 puntos)
- b) Esta información se corresponde a la disponible en el libro de la asignatura : Rutherford, J. (2009). The issue of global warming. *Environmental Systems and Societies* (pp. 146–147). Oxford, Reino Unido: Oxford, trabajadas en la primera parte de la sesión 2 del subtema 7.2. (0,75 puntos)  
Hay un total de seis efectos, por lo que la correcta descripción y justificación de cada uno tiene un valor de 0,125 puntos. (0,75 puntos)
- c) Las cinco formas corresponden a las medidas de mitigación trabajadas durante la segunda parte de la sesión 1 del subtema 7.3. En caso de que el alumno redacte alguna otra medida se dará por válida siempre que sea correcta. (0,75 puntos)

Esta pregunta desarrolla las habilidades de:

1. Seleccionar y resumir la información relevante.
2. Interpretar gráficas de diferentes tipos.
3. Explicar de forma razonada a partir de datos y gráficas.

**Pregunta 3.** La pregunta tiene un valor de 1,75 puntos.

- a) Según las Figuras 3a y 3b, a mayor concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, mayor es la temperatura terrestre. (0,50 puntos)
- b) Teniendo en cuenta que cuando una de las variables aumenta, en este caso la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, la otra variable también aumenta, en este caso la temperatura terrestre, se puede decir que ambas variables son directamente proporcionales. (0,50 puntos)
- c) Teniendo en cuenta las respuestas anteriores, el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico es una buena medida de la evidencia del cambio climático, ya

que la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico y la temperatura terrestre son directamente proporcionales, siendo el aumento de la temperatura terrestre una de las evidencias más claras del efecto invernadero, siendo éste otra evidencia del cambio climático. (0,75 puntos)

Esta pregunta desarrolla las habilidades de:

1. Seleccionar y resumir la información relevante.
2. Analizar datos.
3. Interpretar gráficas de diferentes tipos.
4. Explicar de forma razonada a partir de datos y gráficas.
5. Aplicar conocimientos a casos concretos.

**Pregunta 4.** La pregunta tiene un valor de 2 puntos.

- a) En el diagrama se representa un feedback positivo ya que se observa que los diferentes fenómenos que se muestran se van amplificando unos a otros, conduciendo a una amplificación del fenómeno de estudio, en este caso la desaparición del hielo del Ártico. Este tipo de retroalimentación conduce hacia una desviación que se aleja del equilibrio. (0,50 puntos)
- b) Al producirse un aumento de la temperatura del mar, el hielo del Ártico se derrite, lo que a su vez causa que se produzca una disminución del albedo, ya que las superficies claras tienen valores de albedo superiores a las oscuras, por lo que las aguas absorben más calor, produciéndose un aumento de la temperatura del mar, derritiéndose así el hielo del Ártico. (0,50 puntos)
- c) El otro tipo de feedback que se ha visto en este tema es el feedback negativo. Este consiste en que se trata de una retroalimentación que tiende a disminuir o contrarrestar cualquier desviación de un equilibrio, promoviendo la estabilidad. El feedback negativo que pueden explicar los alumnos es cualquiera de los estudiados en la sesión 3 del subtema 7.2. (1 punto)

Esta pregunta desarrolla las habilidades de:

1. Seleccionar y resumir la información relevante.
2. Explicar procesos.
3. Aplicar conocimientos a casos concretos.

**Pregunta 5.** La pregunta tiene un valor de 2,25 puntos.

#### **PARTE A**

- a) Según la Figura 5, los dos gases de efecto invernadero mayoritarios son el dióxido de carbono y el metano. (0,25 puntos)

- b) La quema de combustibles fósiles procedentes de los coches, las industrias, etc., produce grandes cantidades de dióxido de carbono que se emiten a la atmósfera. Por otro lado, la ganadería es una de las actividades humanas que más emisiones de metano produce. (0,25 puntos)
- c) Esta pregunta se corresponde con la información estudiada en la sesión 2 del subtema 7.2 (véase apartado de “Recursos” dentro de la unidad didáctica). (0,50 puntos)
- d) La vida en la Tierra es dependiente de la energía procedente del sol y de la energía reflejada de la superficie terrestre que es devuelta a la atmósfera. Los gases de efecto invernadero atrapan parte de dicha energía, es decir, atrapan el calor procedente de la radiación solar que es reflejado por la superficie terrestre. Si no existiesen dichos gases, esta energía se perdería y la temperatura media terrestre en lugar de ser de unos 15°C sería de -18°C. Debido a ello estos gases posibilitan el tipo de vida que hay en la Tierra. Este fenómeno es conocido como efecto invernadero. (0,50 puntos)

## PARTE B

- a) **Mitigación:** agrupa al conjunto de estrategias orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano, que son el alimento del cambio climático. (0,125 puntos)

**Adaptación:** agrupa las estrategias orientadas a evitar o limitar los riesgos derivados del cambio climático, buscando un mejor ajuste a las condiciones climáticas actuales y futuras. (0,125 puntos)

Ambas definiciones corresponden a las vistas en la sesión 1 del subtema 7.3.

- b) Los alumnos pueden escoger dos de las medidas de mitigación, y dos de las medidas de adaptación trabajadas durante la sesión 1 del subtema 7.3, o incluso dos de las medidas de mitigación empleadas en el “plan de mitigación” elaborado por el alumno durante las sesiones 3 y 4 del subtema 7.3. (0,50 puntos)

Esta pregunta desarrolla las habilidades de:

1. Seleccionar y resumir la información relevante.
2. Analizar datos.
3. Interpretar gráficas de diferentes tipos.
4. Explicar de forma razonada a partir de datos y gráficas.
5. Explicar procesos.