

Trabajo Fin de Máster

**EL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DEL
PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y EL PENSAMIENTO
CRÍTICO. PROPUESTA DIDÁCTICA**

Autor: Diego Cabello Marrero



**Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas
de Idiomas (Interuniversitario)**

Especialidad de Biología y Geología

Tutor: Dr. Miguel Ángel Negrín Medina

Departamento: Didácticas Específicas

Área: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Índice

1.	Resumen	5
2.	Abstract.....	5
3.	Introducción.....	6
3.1.	Pensamiento científico	6
3.2.	Pensamiento Crítico	8
3.3.	Relación entre pensamiento científico y pensamiento crítico.....	10
3.4.	Cambio Climático	13
3.4.1.	Aumento de la temperatura.	14
3.4.2.	Acidificación de los océanos.	15
3.4.3.	Variaciones en las precipitaciones.....	16
3.4.4.	Aumento del nivel del mar	16
3.4.5.	Pérdida de biodiversidad	17
3.5.	Cambio Climático en Canarias.	18
3.5.1.	Variaciones de las corrientes marinas.	18
3.5.2.	Desplazamiento hacia el este del anticiclón de las Azores.....	18
3.6.	Enfermedades infecciosas y Cambio Climático.	19
4.	Metodología.....	20
4.1.	Aprendizaje cooperativo	21
4.2.	Aprendizaje basado en el pensamiento.....	22
4.3.	Aprendizaje basado en problemas (ABP).....	23
4.4.	Planteamiento del problema.....	24
5.	Objetivos.....	26
6.	Plan de intervención	28
6.1.	Atención a la diversidad	29
6.2.	Temporalización:	30

6.3.	Problemática 1º ESO: Cómo reducir el aumento de la acidez y la temperatura en el mar.....	32
6.4.	Problemática 3º ESO: Cómo reducir o reparar los impactos en el paisaje generados por la acción humana.....	34
6.5.	Problemática 4º ESO: Cómo reducir la contaminación atmosférica.	38
6.6.	Adaptación Situación de aprendizaje clases telemáticas	40
6.7.	Situación de aprendizaje adaptada 1º ESO	41
7.	Plan de seguimiento y evaluación	44
7.1.	Rúbrica.....	47
8.	Resultados y Conclusiones	48
9.	Propuestas de mejora	51
10.	Referencias Bibliográficas.....	53
11.	Anexos	57
11.1.	Anexo I. Presentación problemática sobre la contaminación de los océanos 1ºESO.	57
11.2.	Anexo II. Cuestionario para la evaluación externa del proyecto.	75
11.3.	Anexo III. Rúbrica de evaluación.	76

1. Resumen

Este trabajo busca el desarrollo del pensamiento científico en el alumnado, para ello parte de la necesidad de ser crítico para poder ser científico, planteando una propuesta de intervención, que apoyándose en el tópico del cambio climático y del papel del ser humano en el mismo va a desarrollar una serie de habilidades y aptitudes que permitan al nesciente adquirir la capacidad de pensar de esta manera. Para ello se va a proponer una problemática que requiera realizar una serie de actividades que fomenten el trabajo autónomo y cooperativo del alumnado, colocándolo en el epicentro del proceso de aprendizaje. Se propone llevar a cabo un seguimiento y evaluación continua en la que no se valoren tan solo los resultados, sino también el desarrollo y progresión del alumnado a lo largo de toda la propuesta de intervención, pues como defensores del método científico no podemos aceptar los resultados sin valorar el procedimiento. Por último, se plantea la falta de organización y tiempo para implementar la propuesta de intervención a lo largo del prácticum y se propone poder desarrollarla en un futuro para poder hacer un análisis de fortalezas y debilidades de esta, llevando a cabo modificaciones que permitan mejorar la misma.

2. Abstract

This work seeks the development of scientific thinking in students, for this it starts from the need to be critical in order to be a scientist, proposing an intervention proposal, based on the topic of climate change and the role of human being in it, to develop a series of skills and aptitudes that allow the nescient to acquire the ability to think in this way. To do this, it will be proposed a problem that requires to carry out a series of activities that promote the autonomous and cooperative work of students, placing them at the epicenter of the learning process. It is proposed to perform continuous monitoring and evaluation in which not only the results are valued, but also the development and progression of the students throughout the entire intervention proposal, because as defenders of the scientific method, we cannot accept the results without evaluating the process. Finally, the lack of organization and time to implement the intervention proposal throughout the practicum is raised and it is proposed to be able to develop it in the future to be able to make an analysis of its strengths and weaknesses, carrying out modifications that allow improving it.

3. Introducción

3.1. Pensamiento científico

El pensamiento científico es la capacidad de generar, probar y evaluar afirmaciones, datos y teorías, que se empieza a implementar con la aparición de las ciencias modernas. Basado en la observación y la experimentación, en la que solo se acepta por válido aquello que se puede demostrar por las leyes y principios que rigen la naturaleza. Este pensamiento se basa en el método científico propuesto formalmente por Sir Francis Bacon, y que de manera resumida consiste en:

- Observación sistemática.
- Medición y experimentación.
- Formulación de hipótesis.
- Análisis y verificación de hipótesis.

La educación primaria y secundaria tiene tendencia a presentar el método científico de una manera teórica, en la que el alumnado no ve la utilidad al pensamiento científico y por tanto no aprende a utilizarlo. Enseñar el pensamiento científico es un gran desafío, pues las personas tienden a confiar en su intuición y en las observaciones directas, aunque éstas tengan tendencia a ser subjetivas, por ello es fundamental que el alumnado sea capaz de razonar utilizando el pensamiento científico. Hoy en día, cualquier persona es bombardeada con información de manera constante, sea a través de: familiares y amigos; televisión y prensa; internet y redes sociales, etc. Vivimos en una sociedad en la que gran parte de esta se cree cualquier cosa que lee o escucha, y es aquí donde cobra vital importancia la transmisión del pensamiento científico como una herramienta de gran utilidad para el alumnado. Por ello se considera que el profesorado debería no solo transmitir la utilidad del pensamiento científico, sino también enseñar al alumnado a seleccionar la información que aceptan por válida y las fuentes que utilizan, para que estos sean capaces de detectar cuando están siendo desinformados a través de falacias, o informaciones sesgadas.

Un ejemplo en el que se presenta la problemática mencionada es cuando se trata el cambio climático, cuando uno escucha a personas influyentes afirmar con total seguridad e

incluso con algunos datos científicos que el cambio climático no existe (Donal Trump frivolisó con la existencia del cambio climático, porque en EE. UU. habían tenido grandes heladas en 2019). Esto puede llevar a confusiones o incluso a creer que estas afirmaciones son ciertas. En estos casos, en los que el profesorado trabaja sobre temas de actualidad pueden presentarse complicaciones a la hora de transmitir el conocimiento, pues puede ocurrir que el alumnado tenga ideas previas formadas a partir de debates políticos, programas de televisión, opiniones familiares, etc.

En estos casos puede resultar más fácil transmitir el conocimiento y la manera de aplicar el pensamiento científico presentando datos y cifras, como por ejemplo: si hablamos del calentamiento global, explicar cómo aunque en algunos lugares las temperaturas están bajando, la gráfica de temperatura mundial no ha dejado de subir en las últimas décadas. De esta manera, mostraremos al alumnado, como si se busca y contrasta esta información con la de otros autores e investigaciones realizadas, se podrá ver que muchas veces los intereses ocultos de grandes países o empresas van a intentar que nos creamos que no estamos ante una emergencia climática, para que ellos puedan seguir con sus actividades causantes de contaminación.

Por ello es fundamental dotar a los estudiantes de la capacidad para formarse sus propias opiniones y teorías a través del pensamiento científico, que les permita seleccionar la información y no aceptar las informaciones sin importar su procedencia y su veracidad. En otras palabras, los estudiantes deberían terminar su educación secundaria con la capacidad de seleccionar fuentes de información fiables, formar sus propias teorías a partir de datos e investigaciones, y descartar hipótesis que no se basen en el método científico o que sean poco fiables.

La enseñanza de las ciencias se lleva intentando impartir desde edades tempranas desde principios del siglo pasado y siempre se topa con las mismas problemáticas: entorno familiar, excesiva carga de tareas, falta de preparación docente, y falta de aptitudes del alumnado. Esto ha generado que al comienzo de su educación los estudiantes muestren cierto interés por la ciencia pues es algo que desconocen, pero que acaba generando apatía, hasta tal punto de aborrecer las ciencias por su complejidad. El tema es de vital importancia, pues en las últimas décadas la sociedad se ha desarrollado de manera exponencial en cuanto a avances científicos y tecnológicos, no solo en materia de investigación sino también de transmisión del conocimiento. Esto conlleva por un lado,

la necesidad de transmitir estos nuevos avances, y por otro lado, la necesidad de que los docentes se familiaricen con las nuevas metodologías de enseñanza.

Según Gallego, Castro y Rey (2008) para transmitir el pensamiento científico en los niños y niñas se necesita:

- Tener en cuenta los modelos científicos que los niños elaboran del mundo que les rodea.
- Tienden a basar su pensamiento en la percepción que tienen del entorno.
- Tienen tendencia a pensar que las cosas se mantienen constantes, con lo que es importante que entiendan el concepto del cambio.
- Su forma de razonar suele ser lineal.

Por ello se considera de vital importancia no incidir en edades tempranas tanto en el pensamiento científico, sino en el pensamiento crítico, y una vez entiendan esta manera de pensar, llevar a cabo una adaptación al pensamiento científico que les resultará menos compleja.

3.2.Pensamiento Crítico

El pensamiento crítico consiste en analizar y evaluar la congruencia de los razonamientos. Esta evaluación puede hacerse a través de la observación, la experiencia, o el razonamiento. Este se aleja de la subjetividad, y busca la objetividad y la veracidad en el día a día. Para poder aplicar el pensamiento crítico se requiere de curiosidad y conocimiento, pues se necesita:

- Evitar las ideas preconcebidas y los juicios de valor.
- Identificar y seleccionar argumentos o ideas.
- Evaluar las fuentes de información.
- Evaluar los argumentos.

Resulta fundamental el conocimiento y la curiosidad para poder pensar de manera crítica, pues: se necesita conocimiento en la materia en la que se centre nuestro problema para poder verificar los argumentos y las fuentes de información de procedencia; y se necesita curiosidad para ahondar en los diferentes argumentos y las diferentes fuentes, pues aquel que no posea curiosidad (deseo de saber más) difícilmente podrá aplicar un razonamiento crítico, más bien al contrario, tendrá tendencia a la conformidad.

Es muy común escuchar alabanzas acerca del pensamiento crítico en lo que a la educación se refiere, pero muchas veces brilla por su ausencia, y es que nos encontramos con que, en ocasiones, el mismo no se transmite de la manera correcta, e incluso a veces, llega a censurarse, esto es debido a que el pensamiento crítico implica defender las ideas que se presentan con argumentos que sean objetivos y tengan fundamento. Muchas veces, al aplicar esta forma de pensar puede concurrir en desacuerdos con el grupo, profesor, etc. Si no se gestionan estas situaciones de forma correcta, puede generarse una desmotivación por parte del pensador al sentirse juzgado por el grupo, por el simple hecho de pensar de manera crítica. Por ello es fundamental la implicación docente en el mismo, y la defensa del pensamiento crítico por encima del conformismo o de la apatía. Para ello se recomienda invitar al alumnado a:

- Buscar un tema que les resulte interesante.
- Buscar diferentes puntos de vista de este.
- Conocer opiniones de expertos en la materia
- Analizar las diferentes posiciones y no solo la que le resulte más atractiva.
- Una vez analizadas las diferentes posturas, decidir cual le parece más convincente y basarse en razonamientos que se puedan defender de manera objetiva.

Es importante tener en cuenta que aplicar el pensamiento crítico no significa que las convicciones e ideas que defendemos sean rígidas, al contrario, deben ser flexibles pues el mundo está en constante cambio, y lo que ayer era de una manera, mañana podría ser totalmente diferente, por lo que será importante desarrollar la capacidad de que las ideas puedan ir evolucionando al tiempo que la realidad cambie.

El problema que se presenta con el pensamiento crítico a la hora de enseñarlo es que no es una habilidad, y tampoco es un conocimiento, sino una manera de pensar. Esto significa que se puede transmitir sus bases y la manera de desarrollarlo, pero no se puede transmitir como si fuera un conocimiento teórico, por ello, se debería transmitir los contenidos con

los que se pretende que el alumnado lleve a cabo el pensamiento crítico, pues para que consigan pensar de manera crítica se requiere de dos condiciones:

- La práctica de este.
- El dominio del contenido con el que se está reflexionando, pues si no conoce la materia no conocerá las diferentes opciones que plantea el contexto.

El pensamiento crítico va a ser muy útil en la resolución de problemas, pues al pensar de manera razonada y con perspectiva, se podrá ver con mayor claridad la estructura del problema, y la mejor forma de encararlo.

Cuando el pensamiento crítico se adentra en temas científicos, se encuentra de manera inevitable con otro tipo de pensamiento, el pensamiento científico. Éste, dicho mal y pronto se podría definir como la adaptación del pensamiento crítico para el ámbito científico, y es muy útil a la hora de resolver problemas, pues se basa en el método científico, que permite avanzar de manera concordada, pues uno de los principios por los que se rige es el de la reproducibilidad.

3.3.Relación entre pensamiento científico y pensamiento crítico.

Existe un paralelismo entre pensamiento científico y pensamiento crítico, mostrando que los rasgos del pensamiento científico y las destrezas de pensamiento crítico comparten cogniciones comunes. Esta coincidencia común aporta ya una primera razón en favor de enseñar a pensar a los estudiantes, mediante el dominio de las destrezas de pensamiento crítico, pues con ello se enseña al mismo tiempo pensamiento científico. (Vázquez y Manassero, 2018, p 312).

Los componentes del pensamiento científico tomados aislados, como si no existieran otros, o situados fuera del contexto de hacer ciencia, podrían carecer de sentido; al contrario, la combinación e interacción de componentes con una orientación conforman modelos del pensamiento científico que son operativos (Kuhn, 2012; Ohlsson, 1996; Smith, Kelly y Mackenzie, 2010).

A continuación, se adjunta una tabla con las bases del modelo de pensamiento científico propuesto por Kuhn (2012), en el que a partir de una perspectiva evolutiva, contempla las fases principales de una investigación (Tabla 1, aspectos 4, 5, 7), análisis (1, 2, 3), inferencia (9, 10) y argumentación (6, 8 y 11) (Vázquez y Manassero, 2018, p 314).

Aspectos	Destrezas asociadas al pensamiento científico
1) Observar con los sentidos.	Observar; Recoger datos; Recopilar información; Describir; Historiar
2) Categorizar lo observado.	Definir supuestos, conceptos y problemas; Clasificar, organizar, ordenar, entes; Analizar, comparar, contrastar
3) Reconocer patrones en objetos y sucesos.	Identificar datos probatorios; Cuantificar medidas; Descubrir regularidades; Sintetizar; Generalizar empíricamente
4) Crear y comprobar hipótesis.	Formular preguntas; Identificar problemas y supuestos; Formular hipótesis; Planificar y desarrollar investigaciones; Aplicar análisis estadísticos; Usar adecuadamente la tecnología; Aplicar pensamiento matemático y computacional
5) Pensar en causas y efectos.	Controlar efectos de múltiples variables; Atribuir causalidad; Usar la lógica; Dar interpretaciones válidas y fiables; Resaltar datos sorprendentes o contradictorios; Plantear problemas prácticos
6) Apoyar eficazmente la teoría con pruebas.	Emitir juicios críticos; Sacar conclusiones; Aceptar y rechazar teorías; Utilizar pruebas; Justificar y validar conocimientos; Argumentar; Sugerir solución o comparación; Construir explicaciones y teorías coherentes
7) Visualizar el pensamiento científico.	Crear e imaginar investigaciones y experimentos; Simular modelos y datos en figuras, diagramas y gráficos; Construir tablas; Desarrollar tecnologías; Afrontar necesidades y problemas sociales; Informar políticas científicas

8) Ser consciente y controlar el pensamiento propio (meta-procesos).	Pensar correctamente; Tener una actitud escéptica; Mostrar apertura de mente; Desafiar el conocimiento con alternativas; Evaluar suposiciones; Predecir; Buscar con creatividad e imaginación nuevas ideas y conocimientos
9) Usar metáforas y analogías.	Crear modelos, analogías y teorías; Resolver problemas; Buscar bases para el conocimiento; Replicar teorías, modelos, conocimientos
10) Usar la heurística de “confirmar rápido, revocar después”.	Explorar literatura, hipótesis; Deducir conclusiones; Inferir conclusiones; Tomar decisiones; Abducir conclusiones
11) Comunicar, evaluar, compartir, colaborar y pensar la información.	Comunicar y compartir conocimiento; Publicar descubrimientos; Trabajar en equipo cooperativamente; Participar en congresos; Debatir con los colegas teorías y soluciones; Evaluar comunicaciones de otros para publicar; Asumir responsabilidades (personal y social)

Según Kuhn (1999) el desarrollo evolutivo de la conciencia epistemológica tiene cuatro niveles:

- Pre-absolutista o realista: el conocimiento es una copia de la realidad externa.
- Absolutistas o positivistas: los hechos son siempre correctos o incorrectos.
- Multiplistas o relativistas: todas las opiniones son igualmente válidas.
- Evaluativistas: los juicios son susceptibles de ser evaluados según criterios.

Los estudios demuestran que apenas la mitad de los adultos alcanzan el estadio superior (evaluativista) en el campo de los juicios de verdad, propio de la ciencia. Teniendo en cuenta que el absolutismo se inicia en la niñez y el multiplismo relativista despierta en la adolescencia, parece obvio que las creencias epistemológicas constituyen

el principal obstáculo para desarrollar argumentación y pensamiento crítico en la escuela y, por ello, los contextos de son necesarios para educarlos (Kuhn, 2012).

Según A. Vázquez y M. Manassero la epistemología positivista de la ciencia considera factores del pensamiento científico solo la deducción lógica y matemática; esta orientación, que es dominante en la práctica escolar y creencias de los profesores, no es compatible con el enfoque de la ciencia como pensamiento crítico. Pues esta demanda la apertura hacia diferentes ideas y teorías.

Por ello, resultará complejo incluir el pensamiento crítico y pensamiento científico entre los contenidos a desarrollar en la ciencia, pues el profesorado deberá cambiar su paradigma de enseñanza, abandonando el modelo positivista de transmitir los contenidos como verdades absolutas e irrefutables, dándole un mayor peso al estudiante en su educación, y convirtiéndolo en un importante activo a la hora de desarrollar su aprendizaje. Este cambio permitirá que los estudiantes puedan elaborarse opiniones propias, a través de la argumentación basada en pruebas y conocimientos científicos, pero que al mismo tiempo les exigirá a dominar los procesos cognitivos del pensamiento crítico que les permitan aprender.

3.4.Cambio Climático

Desde la aparición de la máquina de vapor de James Watt se produce un aumento exponencial de la extracción, primero de carbono, y posteriormente de petróleo, lo cual implicó un desarrollo exponencial del sector industrial, en el que aparecerían los vehículos con motores de explosión. Todo esto supuso un aumento masivo de las emisiones de CO₂. En 1939 el meteorólogo Stewart Callender planteó la posibilidad de que la actividad humana estuviera influyendo en el calentamiento del planeta, alterando el ciclo del carbono. Tras finalizar la segunda guerra mundial se produce un aumento de la población que se sustenta en el consumo de carbón y petróleo. En 1956 el físico Gilbert Plass plantea que la humanidad podría incrementar la temperatura de la Tierra a razón de 1,1 °C por siglo, y que si se doblasen los niveles de CO₂ podría aumentar a razón de hasta 4 °C por siglo. A finales de los setenta cuando se pensaba que el planeta se estaba enfriando, dos científicos se atrevieron a plantear teorías que afirmaban lo contrario, Mikhail Budyko y Wallace David Broecker plantearon la teoría de que la humanidad estaba alterando el ciclo del carbono; el primero afirmo que se iba a ver reducida la masa

de hielo del océano Ártico, mientras que el segundo afirmó que esta influencia iba a generar un aumento de la temperatura jamás visto en 1000 años.

Actualmente se reconoce que la afirmación de Broecker se ha cumplido mientras que la de Budyko va por el camino. Hoy en día casi la totalidad de la comunidad científica reconoce que el cambio climático al que se enfrenta la sociedad actual se debe a causas antrópicas (Martín y Pérez, 2019).

Dentro de las consecuencias generadas por el cambio climático, hay cinco que destacan por encima del resto:

- El aumento de la temperatura.
- La acidificación de los océanos
- Las variaciones en las precipitaciones
- El aumento del nivel del mar
- La extinción de especies.

3.4.1. Aumento de la temperatura.

Desde hace más de un siglo hay estaciones meteorológicas que miden la temperatura en diferentes lugares del mundo. Estas estaciones tienen en cuenta la influencia del lugar en el que se encuentran (ciudades, alta montaña, etc.) y se correlacionan con valores de otras estaciones cercanas con el fin de que los datos obtenidos no sean erróneos.

Pues bien, se puede afirmar que en los últimos 140 años la temperatura del planeta ha aumentado en poco más de un grado. También se sabe que este calentamiento es mayor en la superficie terrestre que en la marina, por lo que el hemisferio norte se encuentra más caliente que el hemisferio sur (60% de masa marina en el hemisferio norte por 80% en el hemisferio sur). Se ha estimado un aumento de 1.4 °C a 5.8 °C para el año 2100, de cumplirse esta predicción aun en su valor mínimo, significaría el mayor aumento de temperatura en 10.000 años (Martín y Pérez, 2019).

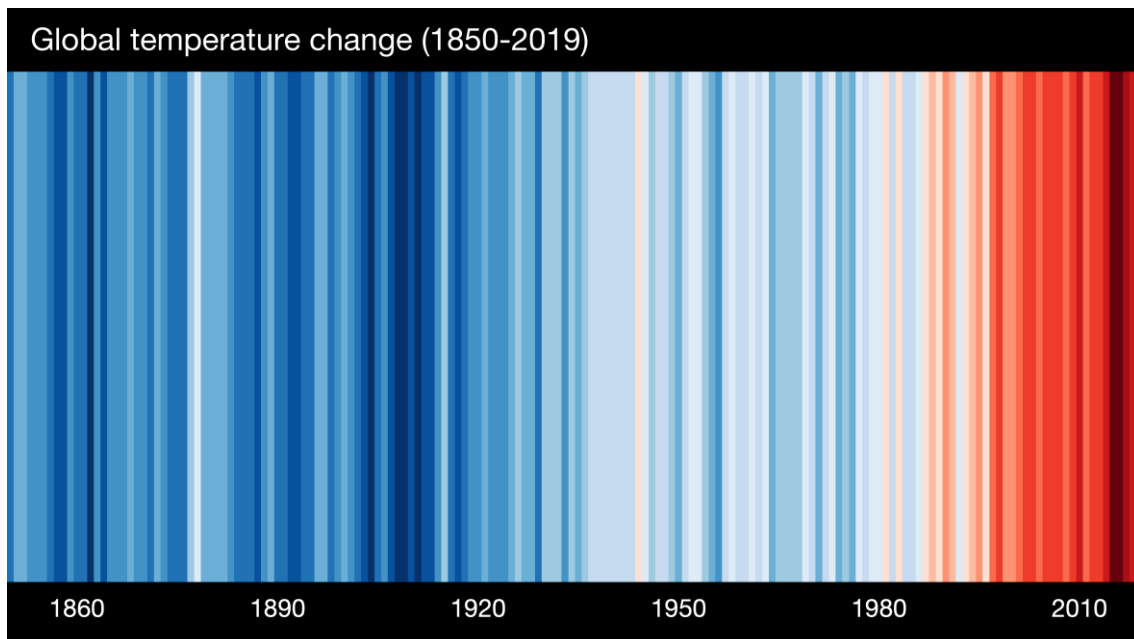


Ilustración 1. Evolución del aumento de la temperatura global. Fuente: <https://showyourstripes.info/>

Este calentamiento que comienza a principios del siglo XX se prolongó hasta los años 40, dónde se produjo una disminución de la temperatura debido a las nieblas tóxicas producidas por la industrialización. Estas sustancias contaminantes generaban nubes de azufres que disminuían la incidencia del sol al reflejar menos la luz. Debido a los efectos perjudiciales en la salud de estas nubes tóxicas se desarrolló una corriente ambiental que permitió que a mediados de los ochenta se disminuyera dicha contaminación y se implementaran medidas de control de estas sustancias. Pero con la disminución de las nubes tóxicas aparecieron los aumentos de la temperatura debido al dióxido de carbono con mayor rapidez que anteriormente.

3.4.2. Acidificación de los océanos.

La acidez en la superficie del océano ha aumentado un 30% desde la Revolución Industrial. Si persiste esta línea ascendente, podría aumentar un 100% a finales de este siglo, superando los niveles de los últimos 20 millones de años (Martín y Pérez, 2019). El incremento de los niveles de dióxido de carbono que absorben los océanos altera el movimiento de nutrientes, y compuestos químicos, lo que afecta de manera directa a la vida y ecosistemas marinos.

Por tanto el aumento de la acidez también va a generar alteraciones en las tasas de crecimiento, reproducción y otros procesos biológicos y fisiológicos de las especies marinas (Pérez y Martín, 2019).

El impacto en especies dependientes del carbonato, como corales y pterópodos, podría tener grandes consecuencias sobre los ecosistemas y las cadenas alimenticias, llegando a afectar incluso a los animales de mayor tamaño de los océanos, así como a muchas pesquerías comerciales (Turley, Roberts y Guinotte, 2007).

Los arrecifes son el sustento vital de muchas especies, pues son el lugar en el que se alimentan y refugian un sinnúmero de peces. La pérdida de los arrecifes podría desestabilizar aún más las poblaciones y generar grandes desequilibrios en las cadenas tróficas. (Turley, Roberts y Guinotte, 2007).

3.4.3. Variaciones en las precipitaciones.

Según Martín y Pérez “El aumento de la temperatura favorece la evaporación de los mares, la aparición de nubes y un ligero incremento en las lluvias, la cual se acompaña de cambios en los patrones mensuales de precipitación global y en la geografía de las zonas húmedas”.

En conclusión, en algunos lugares aumentarán las precipitaciones y en otros los más alejados de la costa aumentarán las sequías, las expectativas no son optimistas y se espera que con el aumento de la desertificación se puedan producir movimientos masivos de personas buscando condiciones mejores de vida (Martín y Pérez, 2019).

Según el informe de Groundswell en 2050 se podría producir una migración masiva de hasta 86 millones de personas debido a las sequías.

3.4.4. Aumento del nivel del mar

Según Horton et al. (2018) el aumento del nivel del mar global en el siglo pasado fue de 1,1-1,9 mm/año, pero las estimaciones más recientes dan valores de 2,6-3,2mm/año. Esta aceleración podría deberse a la pérdida de masas de hielo en Groenlandia y la Antártida. Los escenarios de emisiones actuales estiman un aumento del nivel del mar para 2100 entre 0,4 y 1,5 m.

Según Leverman et al. (2013) el nivel del mar aumenta por tres razones fundamentales:

- 1) Expansión térmica debido a que el agua aumenta de volumen al calentarse (elevación 0,20-0,63 m de altura por cada grado de temperatura).
- 2) Derretimiento de los glaciares (0,20 m de altura por cada grado de temperatura).
- 3) Pérdida de hielo en casquetes polares (solo Groenlandia se estima que hará crecer el nivel del mar 0,18 m por el primer grado de temperatura y 0,34 m por los siguientes grados).

Se prevén grandes costos económicos y humanos ocasionados por la por el retroceso de la costa en zonas costeras con alturas bajas, macro ciudades como Shanghái, o Hon kong podrían verse afectado por este aumento del nivel del mar (Martín y Pérez, 2019).

3.4.5. Pérdida de biodiversidad

La extinción de especies es, tal vez, el único problema ambiental verdaderamente irreversible. Las tasas de extinción actuales de vertebrados son 280 veces más altas que las tasas normales. Las especies extintas en los últimos dos siglos deberían haber desaparecido en 28.000 años (Ceballos, 2011). La pérdida de poblaciones y especies tiene severos impactos en la estructura y función de los ecosistemas, y en la provisión de servicios ambientales (Ceballos, 2011).

Los efectos sobre la cobertura de la tierra se han expresado en la pérdida, fragmentación y degradación de los ambientes naturales, lo que ha significado una pérdida creciente de biodiversidad, tanto a nivel de poblaciones como de especies. (Ceballos, 2011)

Los problemas ambientales que afectan la biodiversidad Neotropical y mundial son acrecentados por los efectos ya visibles del cambio climático. Tales efectos serán mucho más severos en las siguientes décadas, y el cambio climático será un factor fundamental en la desaparición de ecosistemas, como los arrecifes de coral, la pérdida de especies y poblaciones, la dispersión de enfermedades emergentes y reemergentes, de especies exóticas, y la ocurrencia de fenómenos climáticos abruptos que pueden incidir negativamente en la biodiversidad (Thomas et al. 2004).

3.5.Cambio Climático en Canarias.

Según Emilio Cuevas es muy difícil llevar a cabo relaciones de causalidad en regiones pequeñas como el archipiélago, pero también es evidente que en las últimas décadas el clima de Canarias se está volviendo más rudo, y esto se debe principalmente a dos factores: por un lado el desplazamiento hacia el este del anticiclón de las Azores, y por otro lado las variaciones de las corrientes marinas.

3.5.1. Variaciones de las corrientes marinas.

Según Manuel Vázquez, la corriente fría marina que caracteriza al Archipiélago se está viendo afectada por el deshielo de Groenlandia y eso podría influir en uno de los elementos que hacen que nuestro clima sea confortable. Esto provocará que las noches cada vez sean más tropicales y que las islas desarrollen un proceso de desertización.

Manuel Vázquez afirma que la corriente que baña Canarias hace un recorrido por el sur de Cabo Verde y gira hacia América, llegando a las costas de Florida y que termina volviendo a las Islas. En este trayecto constante, entra en contacto con una corriente Subpolar, la cual se está viendo afectada por todos los deshielos que tienen lugar en Groenlandia. Allí, los grandes pedazos de hielo que se derriten entran en contacto con la corriente, estos son de agua dulce, y están cambiando las condiciones de salinidad”. Todo eso provoca la disminución de la densidad del agua, y por tanto, la corriente pierde intensidad. De esta manera su relación con la corriente que sí llega a Canarias se vuelve frágil, y a la corriente le cuesta más regresar y además vuelve con una temperatura más elevada. Prueba de ello es que desde 1985 la temperatura del mar ha aumentado 1°C en Canarias.

3.5.2. Desplazamiento hacia el este del anticiclón de las Azores

Según Silvia Alonso el desplazamiento del anticiclón de las Azores hacia el este, junto a su intensificación y su alongamiento a partir de la década de los años 80, ha hecho que en invierno se duplique la intensidad y la frecuencia de calima en el Archipiélago. Es un hecho que con el desplazamiento del anticiclón las islas se ven más desprotegidas ante los vientos procedentes del norte de África lo cual hace que las temperaturas aumenten. Aunque se sabe las consecuencias que tiene el desplazamiento del anticiclón, aún se precisan de más datos para poder afirmar la causa de este desplazamiento.

3.6. Enfermedades infecciosas y Cambio Climático.

Desde la década de los 90 se han estado desarrollando investigaciones sobre el impacto que tiene el cambio climático en el desarrollo y propagación de enfermedades infecciosas. El cambio de las condiciones climáticas puede alterar el hábitat de vectores como: mosquitos, ratas, parásitos, etc. El impacto del cambio climático en relación con enfermedades infecciosas también va a depender de la capacidad y velocidad de respuesta que tenga el ser humano, además de capacidad de carga de su sistema sanitario.

La supervivencia de un patógeno en el exterior de un huésped depende de las condiciones ambientales, entre ellas: temperatura, humedad, luz solar, salinidad y pH. Cada patógeno requiere de unas condiciones determinadas para sobrevivir en el exterior, con lo cual es difícil determinar cómo va a afectar a gran escala el cambio climático en la transmisión de enfermedades, lo que es un hecho es que aquellas que vean favorecidas sus requerimientos van a expandirse, pudiendo generar grandes pandemias.

Según Fernando Valladares, “Los ecosistemas complejos, funcionales y con interacciones ecológicas efectivas limitan el contagio y la expansión de patógenos. Además con el deshielo de los glaciares están aflorando virus que se encontraban en letargo. El cambio climático está generando que enfermedades infecciosas tropicales lleguen a zonas templadas, como por ejemplo la malaria”.

Valladares afirma que la diversidad de especies nos protege frente a las enfermedades infecciosas, pues permite que haya organismos hospedadores intermediarios, los cuales evolucionan con la enfermedad, siendo capaces de superarla sin grandes problemas, y por tanto no transmitiéndola a otras especies. El problema es cuando se somete a estas especies a un gran estrés, provocando que aumente su carga vírica y por tanto reduciendo su capacidad de resistencia, o peor aun cuando se destruyen los hábitats de estas especies, o incluso se acaba con las propias especies. Es aquí cuando se pierde la capacidad de amortiguación de la naturaleza, y el ser humano tiene que enfrentarse a estas enfermedades.

Restaurar los ecosistemas degradados nos permitiría volver a obtener la barrera de la naturaleza que nos ofrece protección a través de su capacidad de amortiguación y de dilución. Además, como se ha podido observar durante el confinamiento, estamos a tiempo de revertir la situación, y en cuanto quitamos al ser humano de la ecuación, la naturaleza es capaz de recuperarse a una velocidad asombrosa.

Valladares también dice que la relación del ser humano con el planeta está generando desastres a escalas inimaginables, la última ha sido la pandemia del coronavirus. La zoonosis se da con menor frecuencia cuando los hábitats se encuentran en buen estado, y sin intervención humana, además los hábitos predadores del ser humano y su conexión global, hace que una enfermedad local pueda convertirse en una pandemia mundial en cuestión de días.

4. Metodología

La propuesta de intervención que se pretende desarrollar tiene en cuenta la capacidad de pensar de manera crítica y científica; un tema tan importante, que se encuentra a la orden del día como es el cambio climático va a requerir de metodologías activas que hagan que el alumnado sea el protagonista del aprendizaje. Además considerando, que el ser humano es el responsable, y que aún estamos a tiempo de revertir la situación, no hay mejor manera de concienciar al alumnado de la importancia de luchar por revertir los efectos de este, que colocándolos en el epicentro del aprendizaje.

Por ello, se van a aplicar tres metodologías que combinadas que podrían resultar óptimas para la consecución de objetivos que se pretende alcanzar. Estas tres metodologías van a ser: el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en el pensamiento, y el aprendizaje basado en problemas. Mediante la conformación de pequeños grupos de trabajo a los que se les asignará una problemática relacionada con el cambio climático, deberán realizar una serie de trabajos que les permitirá profundizar en la problemática a la que se enfrentan, a la vez que aprenden sobre ésta, van a tener que enfrentarse a cuestiones que les obligarán a pensar y reflexionar, teniendo que ir más allá de la simple teoría. Para encontrar una respuesta a la problemática presentada, tendrán que trabajar como un equipo, y a pensar de manera crítica aplicando razonamientos científicos, lo que les exigirá salir de su zona de confort de la teoría, y a la vez les permitirá no solo aprender sino asimilar los contenidos que trabajen y ser capaces de contextualizarlos y trasladarlos a la realidad.

4.1. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo defiende el aprendizaje como una acción que debe ser realizada por el alumnado y no como una acción que deban recibir (Johnson, 1994). Esto quiere decir que considera que la participación directa y activa es fundamental para que pueda producirse el aprendizaje. Propone también que el éxito se consigue de manera más sencilla cuando se trabaja en equipo, como dice un proverbio africano “Si quieres ir rápido vete solo, si quieres llegar lejos ve acompañado”. La cooperación es la base para alcanzar objetivos comunes, los individuos van a apoyarse en el trabajo para obtener los resultados de los que se van a beneficiar tanto el individuo como el grupo. La clave de esta metodología es que al trabajar en grupos reducidos el alumnado va a esforzarse por maximizar no solo su aprendizaje, sino también el de sus compañeros, lo cual va a permitir el enriquecimiento del colectivo. El aprendizaje cooperativo se basa en 5 principios que van a permitir el éxito o fracaso de este (Jonhson, 1994) :

- La búsqueda del éxito hace que los miembros del grupo trabajen motivados, esforzándose por obtener resultados que tienden a superar la capacidad individual de los mismos por separado.
- La responsabilidad individual de los integrantes del grupo, cada uno asume que es una pieza fundamental en el bloque y que si uno falla, fallan todos. Esto hace que los miembros del grupo obtengan una responsabilidad y compromiso tanto con ellos mismos como con los compañeros.
- Los miembros del grupo trabajan de manera conjunta y esto significa que también se apoyan los unos a los otros. Se debe tomar conciencia de que en determinadas situaciones un compañero puede requerir de ayuda para realizar una tarea, una explicación o simplemente requiere que sus compañeros le animen. Esta capacidad de apoyarse los unos a los otros va a ser clave y no solo a nivel académico sino en el desarrollo de relaciones interpersonales.
- La capacidad de gestionar y mantener las relaciones interpersonales que permitan un buen clima de grupo es fundamental para alcanzar los objetivos del trabajo. Es de vital importancia el saber mantener las formas y aprender a respetarse y apoyarse, pues a lo largo del desarrollo del trabajo se pueden generar problemas, y su gestión será clave para que el grupo no se estanque.
- La autoevaluación y gestión del grupo. Deben ser capaces de analizar la eficacia con la que están trabajando y la consecución de objetivos que están alcanzando.

Los miembros del grupo deben ser conscientes de cuáles son las fortalezas y debilidades tanto del grupo como de sus integrantes, con el fin de poder trabajar en sus problemas y apoyarse en sus virtudes. Si lo consiguen, habrán conseguido que el grupo sea superior a la suma de sus partes, y que todos hayan conseguido un éxito superior al que habrían obtenido de manera individual.

Diferentes estudios (Johnson, 1994) han demostrado que cuando se trabaja de manera cooperativa el alumnado obtiene mejores resultados que trabajando de manera individual o competitiva, en cuanto a:

- Mayores esfuerzos para lograr un buen desempeño: mejor rendimiento y productividad por parte del alumnado (ya sean de alto, medio o bajo rendimiento), aumento de la retención a largo plazo, motivación para lograr un alto rendimiento, aumento de la dedicación, mayor capacidad de razonamiento y pensamiento crítico.
- Relaciones más positivas entre los alumnos: mejora del espíritu de equipo, relaciones simbióticas y comprometidas, respaldo personal y escolar.
- Estabilidad emocional: fortalecimiento de la identidad personal, desarrollo social, integración, autoestima, capacidad de enfrentar la adversidad y las tensiones.

4.2. Aprendizaje basado en el pensamiento.

El aprendizaje basado en el pensamiento plantea una metodología activa, que defiende que la mejor forma de enseñar los contenidos del currículo es enseñando al alumnado a pensar y razonar sobre los mismos, y no aprendiéndolos de una manera teórica sin comprensión (Barbán, 2017). Pues no tiene sentido enseñar por un lado el contenido curricular y por otro lado enseñar al alumnado a utilizar destrezas de pensamiento, sino que se deben tratar como parte de la materia. La base de este argumento es que no tiene sentido separar conocimiento y pensamiento, pues no se entiende el uno sin el otro.

Necesitamos un contenido sobre el que pensar y a su vez, no podemos aprender de verdad si no pensamos. Si sólo basamos el aprendizaje en la memorización de los contenidos, estos se olvidan una vez pasados los exámenes (Barbán, 2017).

Cuando pensamiento y contenidos se aprenden juntos, el pensamiento ilumina el contenido y el contenido enriquece el pensamiento (Swartz y Perkins, 1989). Esto se

traduce, en que el alumnado al verse forzado a pensar va a establecer relaciones entre el contenido y diferentes contextos que se puedan plantear, lo que permitirá que en un futuro cuando se encuentre con situaciones en las que requiera de estos conocimientos, sea capaz de utilizarlos y no simplemente de conocer su definición.

4.3. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El ABP pretende que el alumnado vaya más allá en su aprendizaje, en la que a través de una problemática tienen que ponerse en práctica los contenidos que se están trabajando de una manera práctica y dinámica (Molina, 2003). Los problemas se utilizan para aprender, y requieren que los estudiantes apliquen razonamientos críticos para llegar a las posibles respuestas del problema que se les plantea. El alumnado trabaja de manera colaborativa en grupos pequeños, en los que deben analizar y resolver un problema, seleccionado especialmente para alcanzar una serie de objetivos. Pero el objetivo final no es la resolución del problema, sino que se utiliza este como foco para el desarrollo de los contenidos propuestos para el aprendizaje.

El estudiante se constituye en el actor principal de la obra, es el centro de la metodología. Una metodología que le permite (Delors, 1996):

- Adaptarse a los cambios
- Fomentar un espíritu crítico
- Aprender a aprender
- Trabajar y aprender en equipo

Esta metodología cobra mayor importancia si tenemos en cuenta la influencia de las tecnologías de comunicación con las que contamos hoy en día. La necesidad de colaboración entre los estudiantes para la resolución de problemas y el correcto uso y gestión de las fuentes de información va a convertir al alumnado en el protagonista de su aprendizaje, y al grupo en el responsable de dicho aprendizaje.

4.4.Planteamiento del problema

Se trabajará el cambio climático a partir de los criterios de evaluación que se correspondan con cada curso. A través de los contenidos de los criterios se planteará una serie de actividades que planteen un desafío al alumnado, pues no se puede poner en marcha el pensamiento crítico ni el pensamiento científico si no hay emociones positivas que los despierten (curiosidad, motivación, ganas de aprender, etc.). Para ello, se tratarán unos contenidos teóricos durante las primeras sesiones, con el fin de que el alumnado tenga una base sobre la que asentar su investigación, pues no se puede aprender a aprender sin un conocimiento previo que encienda la mecha del saber científico, de su pensamiento y ser crítico en el análisis que se realice.

Además, se debe hacer hincapié en la importancia del método científico, pues el pensamiento científico pone en su sitio al pensamiento crítico: se puede ser crítico pero cuando hablamos de ciencia, no se puede ser crítico sin un fundamento científico detrás que lo apoye, por ello el alumnado debe trabajar conforme al método científico con el fin de conseguir aprender al mismo tiempo sobre el cambio climático y a pensar de manera científica y crítica.

Con esta propuesta se busca que el alumnado sea capaz de reconocer aquellas situaciones en las que la actividad humana y la naturaleza generan cambios en el ambiente, a la vez que demuestren ser capaces de realizar pequeñas investigaciones acerca de las causas de la contaminación del planeta. Se tendrá en cuenta la capacidad de realizar observaciones sobre la transformación causada por la actividad humana del entorno próximo o a través de imágenes y vídeos. Por último, se espera que sean capaces de deducir las posibles consecuencias de determinadas actuaciones del ser humano sobre el medio ambiente, y de argumentar la necesidad de un consumo más responsable y de la necesidad de implementar medidas de protección que ayuden a preservar el entorno, sobre la máxima de “Piensa globalmente, actúa localmente”.

Se podría resumir la propuesta de intervención como la manera de desarrollar los aprendizajes esenciales dentro de los criterios de evaluación para evaluar el cambio climático, partiendo de la taxonomía de Bloom, empezando por objetivos sencillos como el conocimiento, hacia otros más complejos como la capacidad de evaluar.



Ilustración 2. Taxonomía de Bloom. Fuente Aiteco.com

Esta propuesta de intervención se va a desarrollar a través de una situación de aprendizaje, la cual se va a dividir en cinco puntos:

- **Presentación del contenido:** se llevarán a cabo una serie de clases teóricas para que el alumnado se familiarice con la temática y tenga una base sobre la que cimentar su investigación.
- **Trabajo de investigación en grupos:** se formarán equipos de trabajo a los que se les asignará una problemática sobre la que deberán investigar, a través de búsqueda y selección de información. Deberán trabajar de manera cooperativa para poder encontrar respuestas que de manera individual no podrían conseguir.
- **Resolución de problema propuesto:** como grupo deberán proponer una solución al problema que se les presenta y ser capaces de argumentar porque consideran que su solución es la más adecuada. Cabe destacar que el problema no tiene una solución cerrada, por lo que la capacidad de innovación y originalidad del grupo va a ser fundamental.
- **Presentación de las conclusiones:** cada grupo presentará la problemática a la que se ha enfrentado, como la han abordado y cuál es la solución a la que han llegado y por qué consideran que es la adecuada.

- Debate y defensa de las conclusiones: una vez los grupos hayan presentado su problemática y las soluciones que proponen, se llevará a cabo un pequeño debate en el que se pretende que el cruce de opiniones e ideas permita un enriquecimiento aún mayor del aprendizaje colectivo. La idea es poder hacer una síntesis de las conclusiones con el fin de entre todos poder elegir una propuesta local que pueda llevarse a cabo por el alumnado a lo largo del curso.

5. Objetivos

A través de la propuesta de intervención se pretenden desarrollar una serie de objetivos didácticos que permitan al alumnado avanzar tanto en los contenidos del criterio de evaluación y las competencias claves como en el desarrollo del pensamiento crítico y la aplicación del método científico. Estos objetivos didácticos son:

- Incentivar el trabajo cooperativo, favoreciendo la integración y la interacción con el alumnado NEAE, pudiendo de este modo intercambiar conocimientos y asimilar conceptos mediante un aprendizaje activo.
- Relacionar las Islas Canarias con las ciencias naturales y como se ven afectadas por el Cambio Climático.
- Entender la relación directa que existe entre el Cambio Climático y el ser humano, y como además de ser el causante también puede ser el que le ponga solución.
- Utilizar conocimientos y destrezas adquiridas en el aula para llevar a cabo un trabajo de investigación de manera autónoma.
- Ser capaces de debatir en clase y generar conclusiones a través del pensamiento crítico y el método científico.
- Favorecer el pensamiento crítico y la aplicación del método científico a través de un problema real en el que el alumnado deberá reflexionar por sí mismo.

- Realizar un trabajo de investigación en base al método científico, relacionando los contenidos teóricos aprendidos en clase con una problemática real.
- Presentación escrita y exposición oral del trabajo de investigación realizado.

Objetivos didácticos	Competencias Claves
<p>Realizar un trabajo de investigación en base al método científico, relacionando los contenidos teóricos aprendidos en clase con una problemática real. Entender la relación directa que existe entre el Cambio Climático y el ser humano, y como además de ser el causante también puede ser el que le ponga solución.</p>	<p>CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.</p>
<p>Incentivar el trabajo cooperativo, favoreciendo la integración y la interacción con el alumnado NEAE, pudiendo de este modo intercambiar conocimientos y asimilar conceptos mediante un aprendizaje activo.</p>	<p>CSC: Competencia social y cívica.</p>
<p>Presentación escrita y exposición oral del trabajo de investigación realizado. Ser capaces de debatir en clase y generar conclusiones a través del pensamiento crítico y el método científico.</p>	<p>CL: Competencia en comunicación lingüística.</p>
<p>Utilizar conocimientos y destrezas adquiridas en el aula para llevar a cabo</p>	

un trabajo de investigación de manera autónoma.	AA: Competencia de aprender a aprender.
Favorecer el pensamiento crítico y la aplicación del método científico a través de un problema real en el que el alumnado deberá reflexionar por sí mismo.	SIEE: Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
Relacionar las Islas Canarias con las ciencias naturales y como se ven afectadas por el Cambio Climático.	CEC: Competencia de conciencia y expresiones culturales.

6. Plan de intervención

La situación de aprendizaje que se va a desarrollar está diseñada para los tres cursos de la ESO en los que se imparte la materia de Biología y Geología, en cada curso se adaptará la misma a los criterios de evaluación en los que el cambio climático cobra protagonismo. Estos criterios van a ser:

- 1º ESO: Criterio 9 en el que se trata el cambio climático en los siguientes contenidos:
 1. Descripción de las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos: identificación de sus componentes y de las interacciones que se establecen entre ellos, tomando como ejemplos los ecosistemas de Canarias.
 2. Análisis de los factores desencadenantes de los desequilibrios en los ecosistemas.
 4. Concienciación sobre la necesidad de conservar los ecosistemas. Planificación y comunicación de acciones preventivas y paliativas sobre impactos ambientales en Canarias.
- 3º ESO: Criterio 8 en el que se trata el cambio climático en los siguientes contenidos:

1. Interpretación del entorno próximo y de imágenes para identificar los cambios en el relieve y paisaje de la Tierra. El modelado del relieve.
 2. Análisis de los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y establecimiento de las relaciones con los agentes geológicos externos (agua, viento, glaciares, seres vivos, etc.) sus efectos sobre el relieve y las formas resultantes.
 3. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda, selección, organización y presentación de información.
 4. Valoración de la importancia de las aguas subterráneas, su circulación y explotación en Canarias.
 5. Análisis de la acción geológica del ser humano y propuesta de acciones y medidas para contribuir a la conservación y mejora del medioambiente y evaluar los riesgos derivados de la acción humana.
- 4º ESO: Criterio 8 en el que se trata el cambio climático en los siguientes contenidos:
1. Elaboración de informes en los que se valore la influencia de las actividades humanas en los ecosistemas argumentando razones para evitar su deterioro y proponiendo actuaciones para la mejora del medio ambiente tanto de Canarias como a nivel global.
 2. Valoración de las consecuencias de la actividad humana sobre el medio ambiente: disminución de la capa de ozono y cambio climático.
 4. Indagación sobre las consecuencias ambientales del consumo de energía por el ser humano.
 5. Valoración de la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.

6.1. Atención a la diversidad

Para llevar a cabo un plan de la atención a la diversidad es necesario tener en cuenta el *Decreto 25/2018, de 26 de febrero*, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las medidas de atención a la diversidad de la Educación Secundaria Obligatoria están orientadas a responder a las necesidades del alumnado de esta etapa, así como al logro de los objetivos de esta. Por ello, para esta propuesta de intervención se han propuesto actividades en las que el profesorado tendrá en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje de los estudiantes de este curso, planteando modificaciones en caso de ser necesario, basándose en todas aquellas medidas para la atención al alumnado que presente dificultades específicas de aprendizaje o integración en el ámbito escolar y/o cualquiera de las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo existentes.

Nuestra propuesta de intervención parte con la premisa de la posible presencia de alumnado con NEAE en el curso, por lo que adaptaremos las actividades de todas las asignaturas para favorecer la integración, la asimilación de contenidos y su participación en las actividades y en los grupos. Además, se adaptarán algunas medidas metodológicas para acercar los conocimientos a este alumnado, haciéndolos partícipes en las lecciones. De igual manera, se pretenderá que las técnicas, instrumentos y procedimientos de evaluación se adapten a las necesidades de todo el alumnado, sin que suponga un cambio en los criterios de evaluación.

6.2. Temporalización:

Las actividades diseñadas que componen esta situación de aprendizaje están diseñadas para una duración aproximada de seis sesiones normales de clase (de 50 a 55 minutos), siendo complementadas, además, con trabajo en casa que deberá llevar a cabo el alumnado (realizando un trabajo de investigación cooperativo).

Las dos primeras sesiones se destinarán a trabajar los contenidos fundamentales del criterio de evaluación correspondiente, para que el alumnado tenga una base sobre la que cimentar su investigación, y unos conocimientos mínimos sobre los que partir. Pues, no podrán aplicar el método científico en el desarrollo de esta si no disponen de un marco de referencia.

La tercera sesión se dedicará a trabajar conceptos como el pensamiento crítico y el método científico, y como si no aplicamos el método científico nuestras investigaciones no van a ser válidas, con el fin de conseguir llegar a como siendo críticos y aplicando el método científico vamos a llegar el pensamiento científico.

La cuarta sesión se utilizará para llevar a cabo la explicación del problema al que se van a enfrentar y de la formación de los grupos. Entre el profesor y el alumnado se crearán los grupos intentando que el alumnado se encuentre a gusto y que los grupos no presenten grandes niveles de desigualdad en cuanto a sus fortalezas y debilidades. En esta clase se concretará el tiempo del que disponen para llevar a cabo el trabajo y las fechas en las que se llevarán a cabo las presentaciones y el debate.

A partir de este momento los grupos de trabajo deberán coordinarse y cooperar para llevar a cabo la investigación sobre la problemática que se les ha propuesto, para ello deberán hacer uso de las TIC y ser críticos a la hora de seleccionar las fuentes que utilizan para obtener la información. Va a ser de vital importancia no solo su habilidad para recolectar información y de sintetizar, sino también su capacidad de trabajo en equipo, tanto a la hora de repartir el trabajo, como a la de apoyar y cooperar con los demás. El profesor actuará como apoyo logístico, facilitando los recursos que el alumnado pueda necesitar, y recomendando algunas fuentes de información en el caso de que así lo requieran los grupos.

La quinta sesión se dedicará a la exposición de las investigaciones realizadas por cada grupo y las conclusiones a las que han llegado, finalizando con la presentación de la solución que consideran más oportuna para la problemática propuesta. En esta sesión al final de cada exposición los compañeros y el profesor podrán preguntar dudas en caso de que las hubiese. Cabe destacar que previamente, cada grupo debe haber entregado una memoria con su investigación.

La sexta y última sesión se dedicará al análisis de las conclusiones obtenidas por cada grupo y al debate sobre las mismas, la idea no es elegir una propuesta por encima de las otras, sino que entre todos sean capaces de ver las fortalezas y debilidades de cada propuesta, y de poder ser, llegar a una propuesta unificada que consiga mejorar las anteriores.

6.3.Problemática 1º ESO: Cómo reducir el aumento de la acidez y la temperatura en el mar.

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Autoría: Diego Cabello Marrero

Centro educativo:

Tipo de situación de aprendizaje: Contextualización de contenidos	Estudio: 1º ESO	Área/Materia: Biología y Geología
--	--------------------	--------------------------------------

IDENTIFICACIÓN

Sinopsis: esta situación de aprendizaje consta de cinco partes, una parte en la que se trabajan los contenidos más teóricos del criterio de evaluación, otra en la que el alumnado lleve a cabo una investigación en grupos cooperativos en los que deberán buscar una solución ante la problemática que se les presenta a partir de documentarse sobre las causas y las consecuencias que puede tener dicha problemática y que influencia tiene o puede tener el ser humano en ella. Una tercera parte en la que presenten por escrito tanto la investigación que han realizado como las conclusiones a las que han llegado, y cuál es la solución que plantean para resolver el problema. Una vez presentada las memorias, los grupos llevarán a cabo una exposición en clase para presentar sintetizar su investigación y presentar sus conclusiones y su solución. Por último, se llevará a cabo un debate entre todo el alumnado con el fin de conseguir valorar todas las soluciones propuestas, analizando sus fortalezas y debilidades, y buscando si es posible hacer una propuesta global que enmarque o mejore las soluciones presentadas anteriormente. Para la parte teórica (primera parte), se impartirán una serie de clases con el objetivo de que los alumnos aprendan los conceptos de: ecosistemas terrestres y acuáticos; componentes e interacciones de los ecosistemas; factores desencadenantes de desequilibrios; riesgos y causas de degradación de ecosistemas; repaso de fauna marina por su importancia en la modificación de ecosistemas marinos. Para que después puedan reconocer las diferentes fuentes de contaminación en ecosistemas marinos, y el papel que juega el ser humano en estos impactos. Posteriormente, los grupos trabajarán sobre la problemática que generan el aumento de

la acidez y la temperatura de los océanos, sobre cómo se ve afectada Canarias, y la manera en la que se pueden reducir o eliminar estos impactos. Los grupos presentarán una memoria escrita, y llevarán a cabo una presentación audiovisual en la que sintetizen su investigación y presenten sus conclusiones. Para concluir se realizará un debate en el que el alumnado podrá hacer preguntas y expresar sus ideas sobre esta problemática.

Justificación: esta situación de aprendizaje trata de aprovechar los contenidos del currículum, el atractivo del cambio climático como tópico de actualidad, y la capacidad de desarrollar el pensamiento crítico y científico que ofrece un tema actual, contextualizado y en el que las problemáticas que se presentan aún hoy en día no tienen una única solución. Los contenidos que se van a desarrollar corresponden al criterio de evaluación nº 9 y son los siguientes: 1. Descripción de las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos: identificación de sus componentes y de las interacciones que se establecen entre ellos, tomando como ejemplos los ecosistemas de Canarias. 2. Análisis de los factores desencadenantes de los desequilibrios en los ecosistemas. 4. Concienciación sobre la necesidad de conservar los ecosistemas. Planificación y comunicación de acciones preventivas y paliativas sobre impactos ambientales en Canarias.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Criterio de evaluación: 9

Identificar los componentes de los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como las interacciones que se establecen entre ellos, con especial relevancia a los que afectan al recurso suelo, para determinar, a partir de supuestos prácticos, los factores desencadenantes de desequilibrios y planificar acciones preventivas y paliativas relacionadas con los impactos generados por el ser humano, con el fin de adoptar una postura crítica ante las alteraciones del medio natural. (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado, a través del estudio de algún ecosistema del entorno cercano o de modelos de ecosistemas acuáticos y terrestres (fotos, láminas, vídeos, etc.), reconoce sus componentes abióticos y bióticos y establece algunas de sus interacciones, así como si utiliza algunas técnicas sencillas de trabajo experimental para analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos. Asimismo se quiere valorar si el alumnado expone aquellos factores que pueden afectar negativamente al medio natural, destacando los relacionados con la actividad humana, y selecciona un conjunto de acciones que ayudan a su restauración y conservación y a promover una gestión más racional de los recursos naturales, principalmente en Canarias, comunicando sus conclusiones a través de diversas producciones (carteles, informes, vídeos, anuncios publicitarios...) en los que se reconozca la fragilidad del medioambiente. (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA/CONCRECIÓN

Modelos de enseñanza. Expositiva, Investigación grupal, Investigación guiada, Enseñanza directiva.

Expositiva y Enseñanza directiva: Explicaciones teóricas del tema y contextualización de la problemática de la contaminación atmosférica.

Investigación Grupal e Investigación guiada: Desarrollo de la investigación sobre la problemática de la contaminación atmosférica.

6.4.Problemática 3º ESO: Cómo reducir o reparar los impactos en el paisaje generados por la acción humana.

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Autoría: Diego Cabello Marrero

Centro educativo:

Tipo de situación de aprendizaje: Contextualización de contenidos	Estudio: 1º ESO	Área/Materia: Biología y Geología
--	--------------------	--------------------------------------

IDENTIFICACIÓN

Sinopsis: esta situación de aprendizaje consta de cinco partes, una parte en la que se trabajan los contenidos más teóricos del criterio de evaluación, otra en la que el alumnado lleve a cabo una investigación en grupos cooperativos en los que deberán buscar una solución ante la problemática que se les presenta a partir de documentarse sobre las causas y las consecuencias que puede tener dicha problemática y que influencia tiene o puede tener el ser humano en ella. Una tercera parte en la que presenten por escrito tanto la investigación que han realizado como las conclusiones a las que han llegado, y cuál es la solución que plantean para resolver el problema. Una vez presentada las memorias, los grupos llevarán a cabo una exposición en clase para presentar sintetizar su investigación y presentar sus conclusiones y su solución. Por último, se llevará a cabo un debate entre todo el alumnado con el fin de conseguir valorar todas las soluciones propuestas, analizando sus fortalezas y debilidades, y buscando si es posible hacer una propuesta global que enmarque o mejore las soluciones presentadas anteriormente. Para la parte teórica (primera parte), se impartirán una serie de clases con el objetivo de que los alumnos aprendan los conceptos de: relieve; procesos de meteorización; erosión; transporte; sedimentación; agentes erosivos; acción geológica del ser humano. Para que después puedan reconocer las diferentes fuentes de modelación del paisaje, tanto naturales como artificiales, y el papel que juega el ser humano como agente de cambio. Posteriormente, los grupos trabajarán sobre la problemática que generan las explotaciones humanas en el paisaje (agrícolas, mineras, aguas subterráneas) y sobre cómo se ve afectada Canarias, y la manera en la que se pueden reducir, eliminar o compensar estos impactos. Los grupos presentarán una memoria escrita, y llevarán a cabo una presentación audiovisual en la que sintetizen su investigación y presenten sus conclusiones. Para concluir se realizará un debate en el que el alumnado podrá hacer preguntas y expresar sus ideas sobre esta problemática.

Justificación: esta situación de aprendizaje trata de aprovechar los contenidos del currículum, el atractivo del cambio climático como tópico de actualidad, y la capacidad de desarrollar el pensamiento crítico y científico que ofrece un tema actual, contextualizado y en el que las problemáticas que se presentan aún hoy en día no tienen una única solución. Los contenidos que se van a desarrollar corresponden al criterio de

evaluación nº 8 y son los siguientes: 1. Interpretación del entorno próximo y de imágenes para identificar los cambios en el relieve y paisaje de la Tierra. El modelado del relieve. 2. Análisis de los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y establecimiento de las relaciones con los agentes geológicos externos (agua, viento, glaciares, seres vivos, etc.) sus efectos sobre el relieve y las formas resultantes. 3. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda, selección, organización y presentación de información. 4. Valoración de la importancia de las aguas subterráneas, su circulación y explotación en Canarias. 5. Análisis de la acción geológica del ser humano y propuesta de acciones y medidas para contribuir a la conservación y mejora del medioambiente y evaluar los riesgos derivados de la acción humana.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Criterio de evaluación: 8

Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora. (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de realizar investigaciones que supongan la observación del entorno próximo o la utilización de imágenes (mapas, dibujos, fotografías, vídeos, animaciones...) completada con información científica y divulgativa recogida de fuentes diversas, a través de la cual relaciona la energía solar y la gravedad con la existencia de procesos geológicos externos y analiza la actividad de meteorización, erosión, transporte y sedimentación producida por las aguas superficiales, por la dinámica marina en el litoral, por los

glaciares, por el viento y por los seres vivos, y la influencia de otros factores como el clima, el tipo de roca, su estructura, etc., para explicar sus efectos sobre el relieve y algunas formas resultantes características, en particular las más representativas del entorno (barrancos, volcanes, dorsales, mesas, playas, dunas...), así como la acumulación, circulación y explotación de las aguas subterráneas, especialmente en Canarias (pozos y galerías). Asimismo, se pretende evaluar si el alumnado asocia la actividad humana con la transformación de la superficie terrestre y valora la necesidad de una correcta planificación del uso del territorio en casos determinados como cauces de barrancos, bordes de acantilados y otros lugares que constituyen zonas potenciales de riesgo, elaborando distintas producciones (informes, decálogos, carteles informativos, exposiciones orales...) en las que, de forma individual o en grupo, proponga medidas para prevenir posibles catástrofes derivadas de la evolución del relieve, así como para la conservación y mejora del paisaje natural canario. (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA/CONCRECIÓN

Modelos de enseñanza. Expositiva, Investigación grupal, Investigación guiada, Enseñanza directiva.

Expositiva y Enseñanza directiva: Explicaciones teóricas del tema y contextualización de la problemática de la contaminación atmosférica.

Investigación Grupal e Investigación guiada: Desarrollo de la investigación sobre la problemática de la contaminación atmosférica.

6.5.Problemática 4º ESO: Cómo reducir la contaminación atmosférica.

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE		
Autoría: Diego Cabello Marrero		
Centro educativo:		
Tipo de situación de aprendizaje: Contextualización de contenidos	Estudio: 1º ESO	Área/Materia: Biología y Geología
IDENTIFICACIÓN		
<p>Sinopsis: esta situación de aprendizaje consta de cinco partes, una parte en la que se trabajan los contenidos más teóricos del criterio de evaluación, otra en la que el alumnado lleve a cabo una investigación en grupos cooperativos en los que deberán buscar una solución ante la problemática que se les presenta a partir de documentarse sobre las causas y las consecuencias que puede tener dicha problemática y que influencia tiene o puede tener el ser humano en ella. Una tercera parte en la que presenten por escrito tanto la investigación que han realizado como las conclusiones a las que han llegado, y cuál es la solución que plantean para resolver el problema. Una vez presentada las memorias, los grupos llevarán a cabo una exposición en clase para presentar sintetizar su investigación y presentar sus conclusiones y su solución. Por último, se llevará a cabo un debate entre todo el alumnado con el fin de conseguir valorar todas las soluciones propuestas, analizando sus fortalezas y debilidades, y buscando si es posible hacer una propuesta global que enmarque o mejore las soluciones presentadas anteriormente. Para la parte teórica (primera parte), se impartirán una serie de clases con el objetivo de que los alumnos repasen los conceptos de: atmósfera; capa de ozono; cambio climático; contaminación atmosférica; fenómenos de contaminación natural. Para que después puedan reconocer las diferentes fuentes de contaminación, y el papel que juega el ser humano en el cambio climático. Posteriormente, los grupos trabajarán sobre la problemática que generan las emisiones de CO₂ y los gases de efecto invernadero en la atmósfera, sobre cómo se ve afectada la capa de ozono y como esto afecta a Canarias, y la manera en la que se pueden reducir o eliminar estos impactos. Los grupos presentarán una memoria escrita, y llevarán a</p>		

cabo una presentación audiovisual en la que sinteticen su investigación y presenten sus conclusiones. Para concluir se realizará un debate en el que el alumnado podrá hacer preguntas y expresar sus ideas sobre esta problemática.

Justificación: esta situación de aprendizaje trata de aprovechar los contenidos del currículum, el atractivo del cambio climático como tópico de actualidad, y la capacidad de desarrollar el pensamiento crítico y científico que ofrece un tema actual, contextualizado y en el que las problemáticas que se presentan aún hoy en día no tienen una única solución. Los contenidos que se van a desarrollar corresponden al criterio de evaluación nº 4 y son los siguientes: 2. Búsqueda, selección y tratamiento de información sobre el papel protector de la atmósfera (ionosfera, capa de ozono y efecto invernadero) y sobre su importancia para los seres vivos.3. Clasificación de los principales contaminantes atmosféricos en función de su origen. 4. Investigación sobre los problemas de la contaminación y sus repercusiones (el “agujero” de la capa de ozono y el cambio climático). 5. Análisis de la relación entre la contaminación en general, y la acción humana en particular, y el deterioro del medio ambiente. 6. Elaboración y divulgación de propuestas de acciones y hábitos que contribuyan a disminuir la contaminación atmosférica.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Criterio de evaluación: 8

Contrastar la influencia de las actuaciones humanas sobre el medio, valorar sus impactos y argumentar la necesidad del uso responsable de los recursos, del tratamiento de los residuos a nivel familiar y social y de la utilización de energías renovables con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

Con este criterio se pretende evaluar si el alumnado es capaz de deducir las consecuencias de determinadas actuaciones humanas sobre el medio ambiente (sobreexplotación de recursos, acumulación de residuos, contaminación atmosférica por

el uso de energías no renovables, deforestación para obtener tierras de cultivo o pastos, incremento del efecto invernadero, etc.) y argumentar la necesidad de practicar un consumo responsable (valoración crítica de la separación selectiva de residuos para su tratamiento posterior, ahorro de recursos, pros y contras del reciclaje y de la reutilización, utilización de energías renovables, etc.) como medio de conseguir un desarrollo sostenible. Se trata también de comprobar que el alumnado es capaz de reconocer en su entorno cercano los problemas ambientales globales, y que aplica la máxima “piensa globalmente, actúa localmente” defendiendo a través de comunicaciones diversas (informes, campañas, exposiciones, debates, etc.) posibles acciones que se pueden emprender a nivel familiar y social para la mejora del medio.(Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA/CONCRECIÓN

Modelos de enseñanza. Expositiva , Investigación grupal, Investigación guiada, Enseñanza directiva.

Expositiva y Enseñanza directiva: Explicaciones teóricas del tema y contextualización de la problemática de la contaminación atmosférica.

Investigación Grupal e Investigación guiada: Desarrollo de la investigación sobre la problemática de la contaminación atmosférica.

6.6.Adaptación Situación de aprendizaje clases telemáticas

Con motivo de la pandemia de COVID 19 y la suspensión de las clases, se plantea un replanteamiento de la situación de aprendizaje para poder implementar una parte de la propuesta de intervención. Con la imposibilidad de trabajar los contenidos teóricos de manera presencial, y ante la problemática que tiene el alumnado para poder coordinarse y cooperar con la cuarentena se plantea llevar a cabo una metodología de aula inversa para el desarrollo de los contenidos teóricos, y un trabajo individual de menor amplitud que el que se planteaba a los grupos.

Aula inversa o Flipped Classroom, es una metodología que propone que el alumnado prepare la lección en casa, trabajando los contenidos de manera autónoma, para posteriormente interactuar y realizar actividades más participativas en el aula. Para ello

es fundamental el apoyo logístico de las TIC y el apoyo docente. Esta adaptación se llevo a cabo con el fin de que el alumnado siguiera ocupando el papel protagonista y autónomo en el aprendizaje.

Esta propuesta se planteó con el curso de 1º ESO, se les facilito una serie de presentaciones y se utilizaron las clases para llevar a cabo dudas y cuestionarios interactivos en dónde el alumnado pudiese afianzar los contenidos trabajados. La idea era que posteriormente el alumnado llevará a cabo un trabajo de investigación pero por falta de tiempo no se pudo llevar a cabo, así que se preparó una pequeña presentación en la que se analizaban dos de las principales problemáticas que están afectando a los océanos y una vez terminada la misma se llevó a cabo un debate en la que el alumnado reflexionaba e intercambiaba opiniones sobre el efecto y la capacidad de luchar contra el cambio climático que tiene el ser humano.

Al darse las clases de manera telemática y ante las dificultades que puede presentarse a la hora de hacer las exposiciones debido a los problemas con las presentaciones, problemas de conexión, etc., se planteó cambiar la presentación por un vídeo en el que el alumnado tendría que resumir como ha llevado a cabo su investigación y las conclusiones a las que ha llegado. Para este vídeo el alumnado dispondría de absoluta libertad siempre y cuando este no exceda los 5 min. De nuevo, por falta de tiempo no se pudo implementar esta actividad, y tan solo se pudo llevar a cabo el debate final. En el anexo I se adjunta la presentación que se ofreció al alumnado.

6.7.Situación de aprendizaje adaptada 1º ESO

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE		
Autoría: Diego Cabello Marrero		
Centro educativo:		
Tipo de situación de aprendizaje: Contextualización de contenidos	Estudio: 1º ESO	Área/Materia: Biología y Geología
IDENTIFICACIÓN		
Sinopsis: esta situación de aprendizaje consta de cinco partes, una parte en la que el alumnado trabaja los contenidos más teóricos del criterio de evaluación de manera		

autónoma, otra en la que se preguntan las dudas sobre los contenidos trabajados. Una vez aclarada las dudas con el profesorado, cada alumno lleva a cabo una investigación de manera individual en la que deberán buscar una solución ante la problemática que se les presenta a partir de documentarse sobre las causas y las consecuencias que puede tener dicha problemática y que influencia tiene o puede tener el ser humano en ella. Posteriormente tienen que presentar por escrito tanto la investigación que han realizado como las conclusiones a las que han llegado, y cuál es la solución que plantean para resolver el problema. Una vez presentada las memorias, cada alumno lleva a cabo una pequeña exposición en clase para presentar una síntesis de su investigación y sus conclusiones. Por último, se llevará a cabo un debate entre todo el alumnado con el fin de conseguir valorar todas las soluciones propuestas, analizando sus fortalezas y debilidades, y buscando si es posible hacer una propuesta global que enmarque o mejore las soluciones presentadas anteriormente. Para la parte teórica (primera parte), se les facilitará una serie de presentaciones con el fin de que el alumnado pueda trabajar el contenido de manera previa a la clase, que se aprovechará para preguntar dudas sobre los conceptos de: ecosistemas terrestres y acuáticos; componentes e interacciones de los ecosistemas; factores desencadenantes de desequilibrios; riesgos y causas de degradación de ecosistemas; repaso de fauna marina por su importancia en la modificación de ecosistemas marinos. Para que después puedan reconocer las diferentes fuentes de contaminación en ecosistemas marinos, y el papel que juega el ser humano en estos impactos. Posteriormente, el alumnado trabajará sobre la problemática que generan el aumento de la acidez y la temperatura de los océanos, sobre cómo se ve afectada Canarias, y la manera en la que se pueden reducir o eliminar estos impactos. Además se planteará como está afectando el confinamiento al medio ambiente y al cambio climático. Cada alumno presentará una memoria escrita, y llevará a cabo una pequeña presentación audiovisual en la que sinteticen su investigación y presenten sus conclusiones. Para concluir se realizará un debate en el que el alumnado podrá hacer preguntas y expresar sus ideas sobre esta problemática.

Justificación: esta situación de aprendizaje trata de aprovechar los contenidos del currículum, el atractivo del cambio climático como tópico de actualidad, y la capacidad de desarrollar el pensamiento crítico y científico que ofrece un tema actual, contextualizado y en el que las problemáticas que se presentan aún hoy en día no tienen una única solución. Los contenidos que se van a desarrollar corresponden al criterio de

evaluación nº 9 y son los siguientes: 1. Descripción de las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos: identificación de sus componentes y de las interacciones que se establecen entre ellos, tomando como ejemplos los ecosistemas de Canarias. 2. Análisis de los factores desencadenantes de los desequilibrios en los ecosistemas. 4. Concienciación sobre la necesidad de conservar los ecosistemas. Planificación y comunicación de acciones preventivas y paliativas sobre impactos ambientales en Canarias.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Criterio de evaluación: 9

Identificar los componentes de los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como las interacciones que se establecen entre ellos, con especial relevancia a los que afectan al recurso suelo, para determinar, a partir de supuestos prácticos, los factores desencadenantes de desequilibrios y planificar acciones preventivas y paliativas relacionadas con los impactos generados por el ser humano, con el fin de adoptar una postura crítica ante las alteraciones del medio natural (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado, a través del estudio de algún ecosistema del entorno cercano o de modelos de ecosistemas acuáticos y terrestres (fotos, láminas, vídeos, etc.), reconoce sus componentes abióticos y bióticos y establece algunas de sus interacciones, así como si utiliza algunas técnicas sencillas de trabajo experimental para analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos. Asimismo se quiere valorar si el alumnado expone aquellos factores que pueden afectar negativamente al medio natural, destacando los relacionados con la actividad humana, y selecciona un conjunto de acciones que ayudan a su restauración y conservación y a promover una gestión más racional de los recursos naturales, principalmente en Canarias, comunicando sus conclusiones a través de diversas producciones (carteles, informes, vídeos, anuncios publicitarios...) en los que

se reconozca la fragilidad del medioambiente (Decreto 83/2016 del Currículo de Educación Secundaria Obligatoria).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA/CONCRECIÓN

Modelos de enseñanza. Investigación guiada, Enseñanza directiva.

Enseñanza directiva: Explicaciones teóricas del tema y contextualización de la problemática de la contaminación atmosférica.

Investigación guiada: Desarrollo de la investigación sobre la problemática de la contaminación atmosférica.

7. Plan de seguimiento y evaluación

Evaluar según la RAE, en su primera acepción, significa señalar el valor de algo. En esta propuesta, además de aplicarse para valorar el aprendizaje del alumnado y la actuación docente, se considerará como una parte integrante del proyecto que va a permitir indagar sobre el valor educativo del mismo.

Para llevar a cabo la evaluación que se va a plantear, es necesario fijar unos objetivos que nos orienten. En esta propuesta, la evaluación se realizará para hacer un seguimiento del proceso, con el propósito de asegurar el correcto desarrollo del trabajo cooperativo, para mejorar, no solo el aprendizaje de los contenidos relacionados con el currículum, sino en el desarrollo de los valores personales fundamentales para la convivencia en sociedad y afines a la lucha contra el cambio climático y el desarrollo sostenible, empleando para ello los instrumentos propios del pensamiento crítico y científico. También servirá como herramienta de regulación que nos permita ir adaptar o incluso modificar las actividades a las necesidades propias del alumnado. Para cumplir con estos objetivos, se dedicarán los últimos quince minutos de las sesiones durante el desarrollo de la investigación para que el alumnado pueda presentar sus dudas o los problemas a los que se están enfrentando, pudiendo estos no ser de índole teórico. La idea es mantener un diálogo que permita, entre todos, pararnos a valorar y reflexionar sobre el proceso,

determinar lo que estamos haciendo bien o lo que deberíamos de cambiar. Estas charlas, también servirán para revisar la planificación y su regulación, si es necesario, de manera que sirva para el desarrollo de los objetivos didácticos y la adquisición de las competencias claves que persigue esta propuesta de intervención. Se van a evaluar tres elementos: el docente, el alumno y el proyecto.

- El docente será evaluado por el alumnado, debiendo aceptar y asumir, dentro de los márgenes propios de la relación entre docentes y discentes, las críticas constructivas que el alumnado le transmita. Deberá anotar los comentarios y recomendaciones que estos vayan realizando durante el desarrollo de las sesiones y al finalizar la investigación los alumnos presentarán, de manera individual, una reflexión con su opinión sobre la propuesta de intervención en la que debe valorar tanto el desempeño del docente, como su desempeño personal, además de introducir sugerencias de mejora. Durante el desarrollo del trabajo cooperativo, el docente debe actuar como agente facilitador, encargándose no solo de ayudar al alumnado, sino también de aquellas consultas que le permita sondear el estado de satisfacción que estos tienen en el desarrollo de la actividad respecto al desempeño docente. Además, deberá realizar una autoevaluación en relación con los comentarios que le hace el alumnado y la consecución de objetivos de los que parte.
- El alumno será evaluado, por el docente y por ellos mismos. Desde el primer momento dispondrán de una rúbrica que les permitirá conocer los objetivos por los que se les va a evaluar y los indicadores de desempeño, lo cual les permitirá saber desde el primer momento cuales son los requerimientos que deben cumplir. Esto les permitirá tanto desarrollar su trabajo de manera consecuente a lo que se espera de ellos, como ser capaces de llevar a cabo una autoevaluación a la conclusión de este. Además, en la reflexión que deben entregar a la conclusión del trabajo debe valorar su desempeño personal, en el cual se espera reflexionen sobre cómo han evolucionado, qué han aportado al proyecto, como se sienten y qué deberían mejorar. También serán evaluados por el docente a través de la observación directa del desempeño y participación en los grupos cooperativos, exposiciones y debates. La idea de la autoevaluación en los alumnos es otro paso en el pensamiento crítico, que les permitirá desarrollar una actitud crítica con

respecto a su propio trabajo y, así, formar individuos capaces de adaptarse a un mundo en continuo cambio y comprometidos con el desarrollo sostenible.

- La propuesta de intervención deberá ser evaluada constantemente con el fin de poder regular las actuaciones. Esta se llevará a cabo de manera cooperativa, entre el alumnado y el docente, a partir de las aportaciones que se hagan en el desarrollo del trabajo y al finalizar el mismo. Además, también se podrá evaluar de forma externa por el resto del profesorado y alumnado del centro que asistan a la exposición de la propuesta que el alumnado elija implementar para reducir o reparar la problemática ambiental a la que se han enfrentado, así como, en la medida en que se considere, el feedback que se establezca durante la exposición de la propuesta. Por último, se les realizará un pequeño cuestionario con el fin de obtener una mayor información y poder tener una visión más amplia. El cuestionario se puede ver en el anexo II.

- Para llevar a cabo la evaluación, se tendrán en cuenta una serie de elementos:
 1. Las anotaciones que realice el docente a lo largo de la realización del trabajo, tanto en las dudas y propuestas que se trabajen en clase, como en las exposiciones y el debate.
 2. Cada grupo tendrá un cuaderno de trabajo en el que apuntan la planificación del trabajo, el reparto de tareas, líneas de investigación, hipótesis, etc.
 3. Desempeño y participación en las exposiciones y debates realizados en clase.
 4. Memoria de investigación y reflexión personal.

Se trabajará el fomento de la mejora del clima del aula con el fin de que se favorezca un diálogo abierto y flexible, donde el alumnado se sienta libre de participar expresando sus opiniones más sinceras. Se tendrán en cuenta las conversaciones informales, pues tienden a ser los comentarios y opiniones más relevantes y sinceros. La evaluación se realizará: antes, durante y después del proceso.

- **Antes:** se realiza un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), que permita determinar la situación de la que partimos, y la mejor manera de ir hacia adelante. Por ello, durante las clases teóricas se trata de conocer las ideas previas, habilidades y necesidades que tiene el alumno. Nos va a permitir adecuar el proceso a las características y necesidades de éstos, permitiendo, de manera preventiva, solventar posibles situaciones problemáticas que pueda tener el alumnado en el proceso de aprendizaje.
- **Durante:** se debe realizar una evaluación formativa con el fin de modificar, en caso de ser necesario, el proceso a la realidad del aula e identificar las dificultades de aprendizaje y su avance a lo largo del proceso. A este fin se destinan el final de las sesiones en las que el alumnado puede consultar las dudas con el docente, las anotaciones que este haga y el cuaderno de trabajo de los grupos.
- **Después:** se valorarán los resultados obtenidos, el desempeño de los grupos y el desempeño y participación individual. Para ello, se dispone de la memoria de los trabajos, las reflexiones individuales, y las valoraciones del docente de la participación y desempeño en los debates y exposiciones.

La ponderación que se va a dar a las diferentes actividades de la propuesta será:

Actividad	Ponderación
Cuaderno de investigación	20%
Valoración debate y defensa de conclusiones	20%
Reflexión sobre el trabajo realizado	10%
Memoria de investigación	30%
Exposición del trabajo	20%

7.1.Rúbrica

Con estas estrategias de evaluación y seguimiento lo que se pretende es que el alumnado a través del pensamiento crítico, sea capaz de aplicar el pensamiento científico de forma sistemática y organizada, entendiéndolo como la forma correcta de buscar respuestas a los fenómenos del cambio climático, basándose en evidencias científicas, como el

intervencionismo del ser humano en el medioambiente por sobreexplotación de recursos, siendo también, capaces de ver esta relación de manera contextualizada, es decir, en las Islas Canarias. Los objetivos didácticos que se han planteado para esta propuesta de intervención son una muestra más de la intención de conseguir este cambio de paradigma en el alumnado, pues una vez se comienza a pensar de manera crítica y aplicando el método científico, el alumnado va a ser menos susceptible de manipulaciones o engaños.

Para llevar a cabo una evaluación en base a los contenidos del currículum y los objetivos didácticos, se ha desarrollado una rúbrica que permite valorar el desempeño del alumnado de la manera más objetiva posible. En ella se valora tanto la adaptación y evolución del alumnado al pensamiento crítico y a la aplicación del método científico, como al desarrollo de habilidades y actitudes cívico-sociales que permitan la convivencia y el trabajo en equipo, al mismo tiempo que aprenden y se conciencian sobre el cambio climático y la necesidad de luchar contra este. La rúbrica se puede ver en el anexo III.

8. Resultados y Conclusiones

Teniendo en cuenta la propuesta que se plantea y una vez concluida la fase del diseño de esta propuesta de intervención, vamos a realizar una revisión, a modo de valoración personal, acerca de ésta.

- La propuesta plantea una serie de actividades que permitan al alumnado adquirir la capacidad de pensar de manera crítica, esto le permitirá ser capaz de desarrollar el pensamiento científico a la hora de llevar a cabo la investigación. Entendiendo el pensamiento científico como la forma sistemática y organizada de buscar respuestas a los fenómenos del cambio climático mediante la reflexión razonada (pensamiento crítico), basada en evidencias científicas.
- Los aspectos pedagógicos y metodológicos de esta propuesta de intervención son originales y van a fomentar la creatividad. Al presentar una metodología diferente que favorece la autonomía del alumnado y el trabajo en equipo, siendo al mismo tiempo, acorde al currículum e integrador en cuanto a conocimientos en materias transversales y desarrollo de las competencias claves.

- Ha sido diseñada para que el alumnado sea el máximo responsable de su aprendizaje, en la medida en que la metodología propuesta les plantea total libertad y autonomía para llevar a cabo su investigación en base al método científico. Para su desarrollo van a requerir de técnicas y habilidades de trabajo en equipo, priorizando siempre el buen aprendizaje sobre el enseñar bien, es decir, se permite al alumnado expresar sus ideas, realizar hipótesis, y sobre todo equivocarse y poder aprender de estos errores.
- La propuesta de intervención que se plantea se aleja de las corrientes tradicionales de enseñanza, y busca que el alumnado juegue el papel protagonista en su aprendizaje. En el desarrollo del prácticum, la metodología utilizada era afín a la corriente tradicional, dependiendo de la transmisión oral y del uso de presentaciones para transmitir el conocimiento, y las actividades que se realizaban tendían a estar dirigidas por el profesor.
- Con esta propuesta se busca salirse de la norma y darle mayor autonomía al alumnado, además la no presencialidad, de mantenerse ésta, juega en favor de la necesidad del uso y desarrollo de las TIC por parte del alumnado, lo cual es uno de los objetivos que se busca.
- Al realizar un trabajo de investigación autónomo en el que deben buscar y decidir por ellos mismos sin darles recursos que no sean totalmente necesarios para el correcto desarrollo de esta, se favorece la independencia, la autogestión y la creatividad, siendo el alumnado el encargado de la búsqueda de información, síntesis, diseño y gestión de su método de investigación y es para expresar los resultados y conclusiones que considere. El docente actúa como facilitador pero no como solucionador de problemas, con el fin de no aportar más ayuda de la necesaria y favorecer la autonomía del alumnado.
- La evaluación se llevó a cabo a través de diferentes formas, valorando tanto el desarrollo del trabajo, como la presentación y defensa, o las reflexiones y las

participaciones en el debate. En dicha evaluación, se valoran los contenidos del currículo, las competencias claves, la capacidad de pensar de manera crítica y de aplicar el método científico, y la relación de los contenidos con la problemática del cambio climático y de cómo afecta a Canarias. Esta evaluación considera de vital importancia no solo los resultados finales, sino también el esfuerzo y los avances desarrollados a lo largo de la propuesta, pues no tiene sentido llevar a cabo tan solo una valoración final de los resultados, ya que puede no verse reflejado todo el progreso realizado en el proceso de aprendizaje de este.

- Se plantea salir de la monotonía del trabajo individual y de la nula o mínima interacción entre el alumnado, para favorecer la comunicación docente-nesciente y nesciente-nesciente, desarrollando un clima de aula, además de competencias sociales y cívicas, fundamentales no solo para llevar a cabo un trabajo cooperativo, sino para ser un ciudadano ejemplar el día de mañana. Además el trabajo cooperativo los hace sentirse implicados con el grupo, esto va a favorecer el desarrollo personal, la autoestima, la motivación, etc.; lo cual genera beneficios no solo en el proceso de aprendizaje sino en la satisfacción personal del alumnado.
- Se propone una actividad final en la que se lleve a cabo una salida con el fin de llevar a cabo una actividad que ayude a la lucha contra el cambio climático. Con esto se pretende ir más allá en el proceso de aprendizaje conectando de manera directa los contenidos trabajados con la realidad del alumnado, a través de la realización de una acción real en la lucha contra el cambio climático.
- Por otro lado, las atípicas circunstancias en las que se desarrollan mis prácticas (se desarrollaron en plena cuarentena de manera telemática), imposibilitan la capacidad de implementar la propuesta de intervención que se presenta, lo cual imposibilita tener resultados que permitan valorar la misma.
- De la observación directa y comunicación con el alumnado y el docente se extrae una serie de conclusiones, de la parte de la propuesta que se pudo implementar, las cuales enumeramos a continuación:

- El alumnado no muestra rechazo ante tareas de mayor complejidad de las que acostumbra, siempre y cuando éstas le supongan un reto o le despierten curiosidad.
- La implicación familiar es directamente proporcional al rendimiento del alumnado en la mayoría de los casos.
- La mayoría del alumnado prefiere las clases presenciales, pero les gustaría seguir desarrollando actividades a través de las TIC, pues consideran que les permite ser más creativos e innovadores.
- Un tercio del alumnado muestra mayor rendimiento con las clases no presenciales (la mayoría de estos, presentan problemas en cuanto a las interacciones sociales). De entre todos los casos destaca un estudiante con síndrome de asperger, el cual ya mostraba un rendimiento notable durante las clases presenciales, y con la eliminación de la interacción física ha elevado sus prestaciones de manera extraordinaria, llegando a realizar reflexiones muy por encima de la madurez y el conocimiento propios de su edad.

9. Propuestas de mejora

Durante el desarrollo del máster he podido ir detectando carencias formativas sobre educación, las cuáles han resultado más evidentes durante el desarrollo de las prácticas y la elaboración de esta propuesta de intervención innovadora.

- El punto que me parece más importante es el de la atención a la diversidad, pues considero que no se le da la atención que merece. Es cierto que recibimos información sobre ésta y no tenemos conciencia de la importancia que tiene respetarla y aceptarla, pero a excepción de un docente de una especialidad, ningún profesor nos aportó estrategias útiles para llevarla a cabo.
- Al entrar en contacto con el alumnado y los docentes, cuando ves de primera mano cómo es un aula, y cómo cada alumno tiene su propia idiosincrasia, cuando ves lo importante que resulta esta atención a la diversidad, y en algunos casos los propios docentes reconocían carecer de recursos para la gestión de algunos casos

concretos. Es aquí cuando uno se da cuenta de la importancia de estar preparado en necesidades educativas especiales. Ha sido durante el diseño de esta propuesta, cuando me he dado cuenta de que uno de los principales enemigos de la atención a la diversidad es la enseñanza tradicional. El uso de metodologías alternativas como el aprendizaje basado en problemas o el trabajo cooperativo, le da sentido a la atención en diversidad por sí misma, pues lleva implícita su reconocimiento, lo cual facilita y favorece el proceso de aprendizaje, el desarrollo personal y la inserción y aceptación de la diversidad en el alumnado.

- Llevar a cabo esta propuesta permitiría llevar a cabo su evaluación, permitiendo valorar sus fortalezas y debilidades, pudiendo implementar medidas que permitan corregir o mejorar la misma.
- La expansión del virus y la cuarentena son imprevistos que generan una mala organización de las prácticas, que comienzan tarde y en una situación de continuo estrés para los docentes, los cuáles se tenían que enfrentar al cambio de clases presenciales a telemáticas, evaluaciones, problemas del alumnado, gestión del currículo y un sinnúmero de obstáculos que en mi caso aunque no imposibilitaron el desarrollo de las mismas, sí supuso una participación menos activa de lo que me hubiese gustado tanto a mí como a los docentes con los que desarrolle las mismas, los cuales estaban interesados en que se pudiese llevar a cabo esta propuesta.
- Por último, la falta de experiencia en el diseño y aplicación de propuestas de intervención pueden generar que se haya obviado alguna metodología interesante para el desarrollo o que las actividades elaboradas no sean las más adecuadas. Se espera que con el tiempo y la experiencia se pueda comprobar y mejorar el diseño y aplicación tanto de esta propuesta de intervención, como de todas las que se puedan llevar a cabo.

10. Referencias Bibliográficas

Albertos, D., y De la Herrán, A. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Educación Secundaria: diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22 (4), 269 – 285. DOI: 10.30827 /profesorado. v22i4.8416

Barbán, V. (2017). *Efectos del Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) en la Enseñanza de las Ciencias Naturales: Implicaciones para la Formación del Profesorado* (Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=121295>

Beltrán, M. J., y Torres, N. Y. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Zona próxima: Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, ISSN 1657 – 2416 (11), 66-85. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3219986>

Gallego, A. P., Castro, J. E., y Rey, J. M. (2008) El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. *IIEC*, 2 (3), 22 – 29. Recuperado de <http://cmaps.ucr.ac.cr/rid=1RXS8VTTV-1JVFJRL-3L8/pensamiento%20cientifico.pdf>

Guerrero, H., Polo, S., Martínez, J., y Ariza, P. (2018) Trabajo colaborativo como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, ISSN 1012 – 1587 (86), 959 – 986. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7338198>

Hernández, G. A. (2015) Desarrollo del pensamiento crítico en el nivel de educación primaria a través del uso de las TIC en el campo formativo del lenguaje y comunicación. *EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 53. Recuperado de <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e>

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Kovács, I., (2015). *Diseño de una propuesta práctica de intervención en el aula para la mejora de la motivación y contextualización a través de Aprendizaje Cooperativo y Enfoque CTS en la materia de Física y Química para alumnos de 3º ESO* (Trabajo de Fin de Máster. Universidad Internacional de La Rioja, La Rioja). Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3139>

Martín, J. L., y Pérez, M. J. (2019). *Cambio climático en Canarias. "Impactos"*. Santa Cruz de Tenerife: Publicaciones Turquesa, S. L.

Mcpeck, J. (2017) *Critical thinking and education (12)*. New York: Routledge

Meléndez, E., Ramírez, M., Guadalupe, B., y Cravioto, A. (2008). Cambio climático y sus consecuencias en las enfermedades infecciosas. *Revista Facultad de Medicina UNAM*, 51 (5). 205 - 208. Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no51-5/RFM051000506.pdf>

Molina, J. A., García, A., Pedraz, A., y Antón, M. V. (2014). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3 (2), 79 – 84. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/39381944_APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROBLEMAS_UNA_ALTERNATIVA_AL_METODO_TRADICIONAL

Pérez, P., y Sánchez, P., (2020, mayo 25). Los científicos no paran de equivocarse. *El País*. Recuperado 22 agosto 2020, de <https://elpais.com/ciencia/2020-05-25/los-cientificos-no-paran-de-equivocarse.html>

Reportaje: El cambio climático en Canarias (s.f.). Recuperado el 03 septiembre 2020, de https://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcat=22&idcap=97&idcon=546

Schmaltz, R. M., Jansen, E., y Wenckowski, N. (2017). Redefining Critical Thinking: Teaching Students to Think like Scientists. *Frontiers in psychology. Educational Psychology*, 8: 459. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00459/full>

Taber, K. S., Ruthven, K., Mercer, N., Riga, F., Luthman, S., y Hofmann, R. (2016). Developing teaching with an explicit focus on scientific thinking. *School Science Review*, 97, 75-84. Recuperado de <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/255929>

Tamayo, O. E., Zona, R, y Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11 (2), 111 – 133. Recuperado de [http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)

Valladares, F. (2020, marzo 30). Valladares (CSIC): El “shock” por Covid-19 cambiará la relación con el planeta. *La Vanguardia*. Recuperado el 03 septiembre 2020, de <https://www.lavanguardia.com/vida/20200330/48190631020/valladares-csicel-shock-por-covid-19-cambiara-la-relacion-con-el-planeta.html>

Vaughter, P. (2016). Climate Change Education: From Critical Thinking to Critical Action. *Policy Brief*, 4, 1-4. Recuperado de https://www.unclearn.org/sites/default/files/unuias_pb_4.pdf

Vázquez, A., y Manasser, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 309 – 336. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6449623>

Yuste, R., y Gil, D. (2020, junio 06). Que la ciencia revolucione la política. *El País*. Recuperado 10 agosto 2020, de <https://elpais.com/ideas/2020-06-06/que-la-ciencia-revolucione-la-politica.html>

11.Anexos

11.1. Anexo I. Presentación problemática sobre la contaminación de los océanos 1ºESO.



Los Océanos se ahogan



Plásticos en los océanos






Cada año acaban en el océano unos ocho millones de toneladas de plástico, un material que puede tardar siglos, o incluso más, en desaparecer.

¿Podemos seguir disfrutando de este invento sin destruir el planeta?

Una bolsa de plástico tiene una vida útil de 15 min y tarda en descomponerse en torno a los 400 años



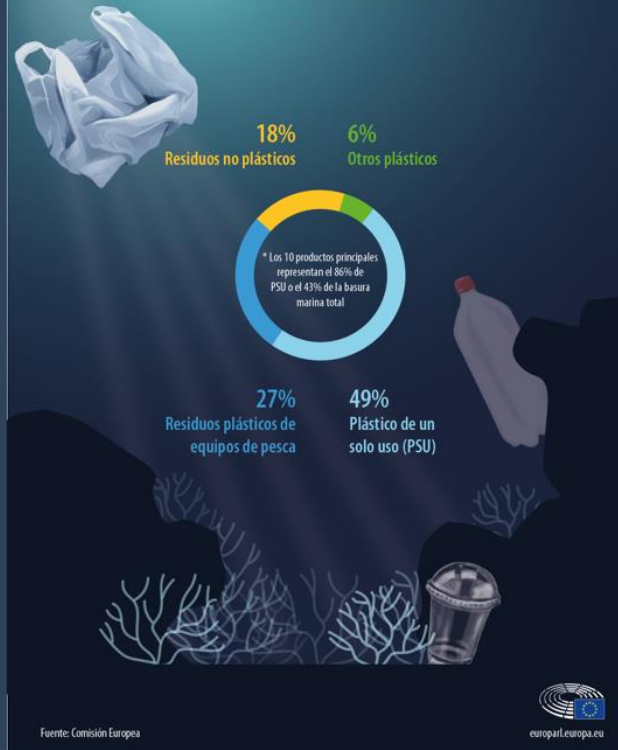



Los plásticos no sólo contaminan las costas, sino que también afecta a toda la fauna marina. Los animales se enredan en ellos y confunden los fragmentos más pequeños con comida, lo que puede provocar su intoxicación y acabar con su vida.

Los seres humanos, debido a la cadena alimentaria, también ingieren este material, aunque las consecuencias para su salud aún no están determinadas.

La forma más efectiva de atajar este problema es evitar que los plásticos se viertan en el océano. Los plásticos de un sólo uso, como cubiertos, botellas, pajitas, bastoncillos de algodón o los filtros de los cigarrillos, son responsables del 50% de la contaminación marina.

BASURA MARINA POR TIPOS





El abuso de envases de usar y tirar que genera millones de toneladas de plástico es sencillamente insostenible y peligroso. Apenas hemos comenzado a ver las consecuencias de largo alcance de la contaminación del plástico y cómo afecta a todos los seres vivos. La contaminación por plástico afecta a un sinnúmero de especies marinas y también hay mamíferos que mueren cada año a causa de esto.

Los peces, junto a los mamíferos marinos que respiran debajo del agua a través de sus branquias, tienen cada vez más riesgos por los desechos plásticos microscópicos. Un estudio realizado por la Universidad de Exeter sugiere que a los animales puede tomarles 6 veces más tiempo deshacerse de los desechos marinos microscópicos cuando los respiran que cuando los ingieren oralmente.

<https://youtu.be/sjU5i98nx74>



Acidificación de los océanos

¿Qué es la acidificación de los océanos?

- De igual manera que el dióxido de carbono (CO₂) se acumula en la atmósfera y causa el calentamiento global, lo mismo sucede en los océanos del mundo.
- Los océanos actúan como un sumidero natural que absorbe el CO₂.
- Este componente cambia la química del agua o el pH (potencial de hidrógeno).
- Al cambiar los niveles permisibles de pH el océano comienza a perder su alcalinidad o inicia un proceso de desalcalinización. El agua del mar oceánica debe tener un pH de 8,2, un poco alcalino.
- La acidez del océano se ha incrementado en un 30% desde el inicio de la Revolución Industrial y si las emisiones de CO₂ siguen aumentando, la tasa de acidificación se acelerará en las próximas décadas.
- Con el aumento de la acidez de los océanos se reduce la disponibilidad de carbonato de calcio, una molécula utilizada por las especies marinas para formar conchas, caparazones y esqueletos.
- Un pequeño cambio en el pH ocasionará que estas especies no puedan formar sus estructuras de carbonato de calcio.
- La acidificación podría resultar en una especie de 'osteoporosis global', perjudicando a mariscos comerciales, como las langostas, los cangrejos y los mejillones, y a las especies clave en el mar, como los corales.



Blanqueamiento de Corales

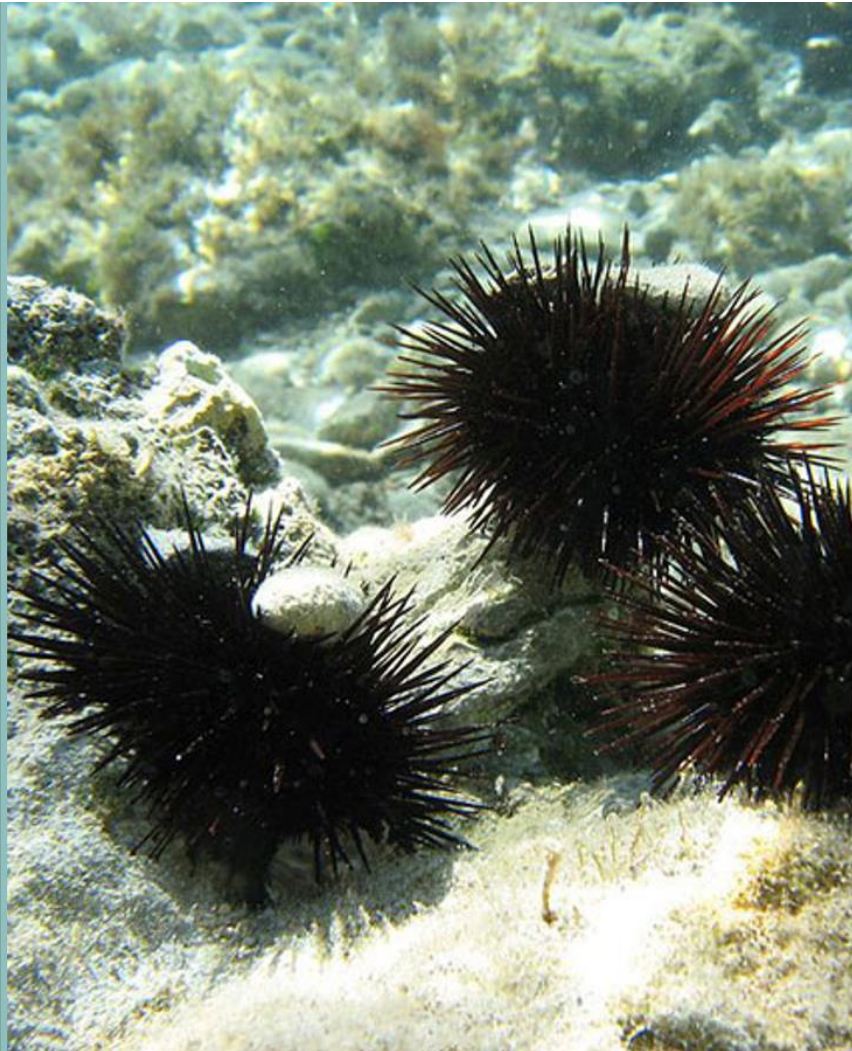


Los arrecifes de coral proporcionan el hábitat para un 25% de todas las especies marinas. Cuando los océanos aumentan su acidez los esqueletos de coral son más débiles y crecen más lentamente. La disminución de una población de coral significa que se verán afectadas todas las especies dependientes de los arrecifes

Los Moluscos

Las ostras, los mejillones y las almejas muestran un claro deterioro del crecimiento en sus conchas, están produciendo conchas más delgadas y frágiles, también tardan más en crecer. Además, un porcentaje elevado de las larvas se mueren, ya que no son capaces de formar sus conchas iniciales.





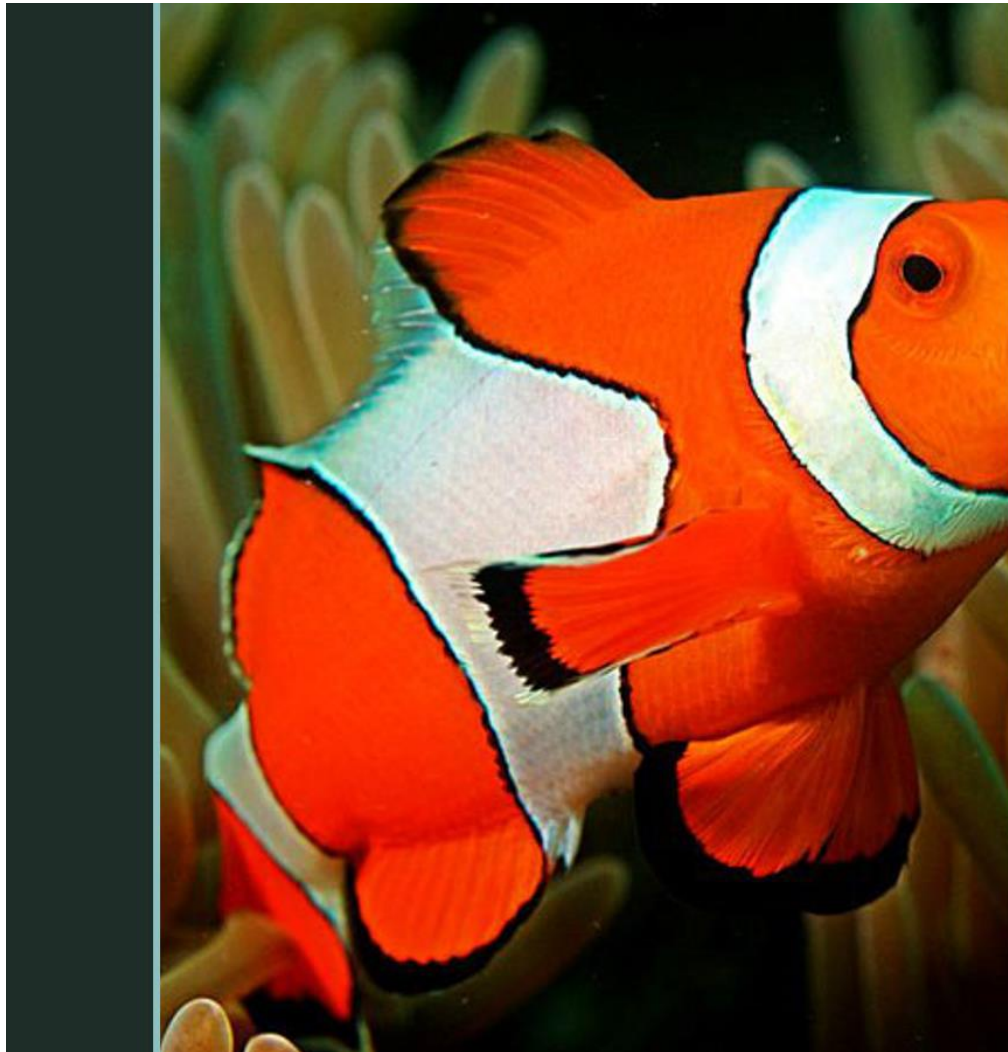
Los Equinodermos

Se enfrentan a amenazas similares que los moluscos, con sus exoesqueletos más delgados y de crecimiento más lento. A diferencia de los moluscos y corales que crecen a un ritmo más rápido, el carbonato de calcio que comprende sus partes duras se disuelve más rápidamente de lo que lo hace el de los corales y los moluscos, por lo que los pone en un riesgo aún mayor.

El Plancton


El plancton es la base de las cadenas alimentarias marinas. Desde peces pequeños hasta las ballenas dependen de ellos como importante fuente de nutrientes. Al igual que los corales y moluscos, cierto plancton también poseen cuerpos de carbonato de calcio y, por tanto, también están en peligro ya que sus conchas se debilitan por la acidificación de los océanos. Sin ellos como fuente de alimentación, todas las especies marinas podrían desaparecer.





Los Peces

El hecho de que carezcan de conchas no significa que los peces no sentirán los efectos perjudiciales de la acidificación de los océanos. Los estudios han demostrado que el pez payaso pierde la audición en aguas con niveles altos de acidez. Sin este sentido vital, los peces son más vulnerables a los depredadores y se dificulta la comunicación entre los animales.



Es obvio que estos cambios ya han comenzado, pero no es demasiado tarde para limitar los efectos nocivos que la acidificación tiene sobre la vida marina. Reducir las emisiones de CO₂ es nuestra única opción si queremos tener océanos saludables en el futuro.

¿Qué podemos hacer para ayudar a los océanos?

- Consume productos de Km 0: productos locales que no requieren de largos transportes en los que se consumen grandes cantidades de combustibles fósiles.
- Las 3 R: Reducir, Reutilizar, Reciclar.
- Transporte eficiente: siempre que puedas evita el coche, puedes utilizar el transporte público, o incluso transportes sostenibles como la bici.
- Ahorrar energía: siempre que termines de utilizar un aparato electrónico, desconéctalo, a nosotros no nos cuesta nada y a la naturaleza le hacemos un gran favor.



¿Qué más podrías hacer para ayudar a los océanos?



¡TE TOCA TI!

11.2. Anexo II. Cuestionario para la evaluación externa del proyecto.

1. ¿Qué te ha parecido la propuesta para reducir el impacto ambiental? ¿Te ha ayudado a entenderla las explicaciones del alumnado?
2. ¿Conocías la existencia de esta problemática, y como afecta se ve afectada Canarias? En caso contrario, ¿qué es lo que te ha parecido más interesante?
3. ¿Crees que es posible luchar contra el cambio climático a través de la filosofía piensa global actúa local? ¿Se te ocurre alguna propuesta que se podría llevar a cabo por el centro?
4. ¿Te gustaría haber participado en este proyecto? ¿Por qué? ¿Cómo lo harías?
5. ¿Tienes alguna opinión o propuesta de mejora sobre la propuesta de intervención?

11.3. Anexo III. Rúbrica de evaluación.

Rúbrica de evaluación Situación de Aprendizaje					
Objetivo didáctico	Comp.	Puntuación			
		Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
Incentivar el trabajo cooperativo, favoreciendo la integración y la interacción con el alumnado NEAE, pudiendo de este modo intercambiar conocimientos y asimilar conceptos mediante un aprendizaje activo.	CSC	Muestra desinterés por el trabajo cooperativo, con actitudes poco integradoras o falta de actitud a la hora de desarrollar un aprendizaje activo. No asimila conocimientos y conceptos claves.	Muestra interés por el trabajo cooperativo, pero tiene dificultades a la hora de llevarlo a cabo, o presenta dificultades a la hora de asimilar conocimientos o conceptos claves durante el desarrollo del aprendizaje activo.	Muestra interés por el trabajo cooperativo, siendo capaz de llevarlo a cabo sin ningún problema, y asimila los conceptos y conocimientos claves durante el desarrollo del aprendizaje activo	No solo es capaz de llevar a cabo el trabajo cooperativo, sino que se lo facilita a sus compañeros, siendo una figura de apoyo clave en el mismo. Domina los conocimientos y contenidos claves y desarrolla el aprendizaje activo obteniendo resultados excelentes.

<p>Relacionar las Islas Canarias dentro de la ciencia y como se ven afectadas por el Cambio Climático.</p>	<p>CEC</p>	<p>No es capaz de entender la relación entre las ciencias naturales y Canarias, ni como se ve afectada por el Cambio Climático</p>	<p>Presenta dificultades a la hora de entender la relación entre las ciencias naturales y Canarias y como se ve afectada por el Cambio Climático.</p>	<p>Entiende la relación entre las ciencias naturales y Canarias y como se ve afectada por el Cambio Climático</p>	<p>Entiende la relación entre las ciencias naturales y Canarias y es capaz de reflexionar sobre cómo se ve afectada Canarias por el Cambio Climático.</p>
<p>Entender la relación directa que existe entre el Cambio Climático y el ser humano, y como además de ser el causante también puede ser el que le ponga solución.</p>	<p>CMCT</p>	<p>No es capaz de relacionar el Cambio Climático con el ser humano, y como este es el causante y al mismo tiempo el que tiene la solución.</p>	<p>Presenta dificultades a la hora de entender la relación que guarda el Cambio Climático con el ser humano, y como este es el causante y al mismo tiempo el que tiene la solución.</p>	<p>Entiende la relación que guarda el Cambio Climático con el ser humano, y como este es el causante y al mismo tiempo el que tiene la solución.</p>	<p>Entiende y reflexiona sobre la relación que guarda el Cambio Climático con el ser humano, y como este es el causante y al mismo tiempo el que tiene la solución.</p>

<p>Ser capaces de debatir en clase y generar conclusiones a través del pensamiento crítico y el método científico.</p>	<p>CL</p>	<p>Presenta desinterés por la participación en los debates, o no participa de manera correcta en el mismo</p>	<p>Participa en los debates, pero presenta problemas a la hora de expresarse o de dejar expresarse a los compañeros.</p>	<p>Participa en los debates, expresándose de manera correcta y permitiendo a sus compañeros expresarse.</p>	<p>Participa en los debates, expresándose de manera correcta y generando reflexiones que inviten a sus compañeros a pensar y participar en el mismo, favoreciendo la fluidez y participación de este.</p>
<p>Favorecer el pensamiento crítico y la aplicación del método científico a través de un problema real en el que el alumnado deberá reflexionar por sí mismo.</p>	<p>SIEE</p>	<p>No es capaz de pensar de manera crítica y aplicar el método científico ante una problemática real, siendo incapaz de llevar a cabo reflexiones de manera autónoma</p>	<p>Muestra dificultades a la hora de pensar de manera crítica y aplicar el método científico ante una problemática real. Teniendo problemas al tener que llevar a cabo reflexiones de manera autónoma.</p>	<p>Es capaz de pensar de manera crítica y aplicar el método científico ante una problemática real, y lleva a cabo reflexiones de manera autónoma</p>	<p>Muestra dominio al pensar de manera crítica y aplicar el método científico ante una problemática real, llevando a cabo reflexiones autónomas que van más allá de los conceptos trabajados.</p>

<p>Realizar un trabajo de investigación en base al método científico, relacionando los contenidos teóricos aprendidos en clase con una problemática real.</p>	<p>CMCT</p>	<p>No relaciona los contenidos teóricos con una problemática real, mostrando incapacidad para desarrollar una investigación en base al método científico</p>	<p>Presenta dificultades a la hora de relacionar los contenidos teóricos con una problemática real, teniendo problemas a la hora de desarrollar una investigación en base al método científico</p>	<p>Relaciona los contenidos teóricos con una problemática real, y desarrolla la investigación en base al método científico</p>	<p>Domina la relación entre los contenidos teóricos y una problemática, desarrollando una investigación en base al método científico de manera excelente.</p>
<p>Presentación escrita y exposición oral del trabajo de investigación realizado.</p>	<p>CL</p>	<p>Presenta problemas de expresión oral y/o escrita</p>	<p>Tiene dificultades a la hora de presentar un trabajo oral y/o escrito</p>	<p>Presenta el trabajo de manera correcta tanto de manera oral como escrita, utilizando un vocabulario común.</p>	<p>Presenta el trabajo de manera excelente tanto de manera oral como correcta, utilizando un vocabulario científico.</p>