



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

**Controversias Socio-
Científicas y Enseñanza
de las Ciencias**

Alumno/a: Irene Palacios Hornero

Tutor/a: *Dña. Marta Romero Ariza*

Dpto.: *Ciencias Experimentales*

Junio, 2017

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
PALABRAS CLAVE.....	4
ABSTRACT.....	4-5
KEYWORDS.....	5
1.INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	5-6
2.ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	6-23
2.1.Naturaleza de las controversias socio-científicas.....	6-10
2.2.Las controversias socio-científicas como herramienta didáctica	10-13
2.3.¿Por qué emplear el enfoque del aprendizaje por indagación para trabajar las controversias socio-científicas en el aula?.....	13-18
2.4.El cambio climático como dilema socio-científico.....	18-23
3.PROUESTA DIDÁCTICA.....	23-40
3.1.introducción y contextualización.....	23-25
3.2.Justificación.....	25-26
3.3.Descripción de la propuesta.....	26-40
3.3.1.Contextualización curricular.....	26
3.3.2.Objetivos didáctico específicos.....	26-27
3.3.3.Contenidos específicos.....	27
3.3.4.Competencias clave.....	27-29
3.3.5.Metodología.....	29-30
3.3.6.Actividades.....	30-37

3.3.7.Evaluación.....	38-39
4.CONCLUSIONES.....	40
5.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
6.ANEXOS.....	41-71
Anexo I.....	41-47
Anexo II.....	47-60
Anexo III.....	61
Anexo IV.....	62
Anexo V.....	63-64
Anexo VI.....	65-66
Anexo VII.....	67
Anexo VIII.....	68
Anexo IX.....	69-70
Anexo X.....	71

RESUMEN

El presente trabajo recomienda encarecidamente y sugiere una aproximación al complejo dilema socio-científico del cambio climático por medio de un modelo de Aprendizaje basado en la Investigación Guiada (IBL) cuyos rasgos característicos advierten de una incidencia positiva sobre el aprendizaje. Como línea de investigación en el terreno educativo, esta discrepancia socio-científica se sustenta en dos pilares fundamentales: su abordaje va más allá del reconocimiento de las preocupaciones contemporáneas que salpican a la especie humana. En esta misma coyuntura, contribuye a la dotación de conocimientos, competencias, habilidades y destrezas indispensables a fin de sumergirse en una mayor comprensión sustancial de la realidad social. Al no resultar una discrepancia ajena a ninguno de nosotros y al albergar puntos de vista antagónicos, el estudiantado se verá en la tesitura de adoptar el rol de fuente “autorizada” de información en diferentes contextos reales como recreaciones verosímiles de juegos de rol o elaboraciones de planes que respalden la viabilidad del transporte sostenible a fin, tanto de inculcar una necesidad incuestionable de acción como entidad colectiva con objeto de mitigar los daños procedentes del cambio climático que hacen peligrar la habitabilidad planetaria, como de contribuir a la buena causa de formar ciudadanos alfabetizados científicamente.

PALABRAS CLAVE: controversia socio-científica (CSC), Aprendizaje por Investigación Guiada (IBL), secuencia didáctica, cambio climático, desarrollo Sostenible, concienciación ciudadana, agentes sociales.

ABSTRACT

The present project recommends insistently and suggests a new approach to the climate change's complex socio-scientific issue by using an Inquiry-based learning method (IBL), the well-known characteristics of which denote positive effects of learning. As line of investigation on the educational aspect, this socio- scientific issue is based on two fundamental points: its approach goes beyond the acknowledgments of social concerns which impact the human race. Coupled with this situation, it enables students to develop their own knowledge, skills and competences with the purpose of

reaching a deeper understanding of social reality. It turns out it is not a foreign socio-scientific issue to all of us and, due to the fact that it delineates antagonistic perspectives, student body will be put into real-life contexts playing the role of “authorised” sources like in plausible recreations of role-playing games or planning designs that support the viability of sustainable transport so as to, on one hand, instil an unquestionable necessity of taking action as a collective identity with the aim of mitigating climate change’s damages which endangers the planetary habitability and, on the other hand, support the good cause of making scientifically-literate citizens.

KEY WORDS: socio-scientific issue (SSI), Inquiry-based learning method (IBL), educational sequence, climate change, Sustainable development, Citizenship Consciousness, social agents.

1.INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La estructura organizativa del presente trabajo queda fraccionada en varios apartados: primeramente, tiene cabida una revisión de la bibliografía especializada en torno a la temática central a fin de fundamentarlo con claridad y rigor científico. A continuación, se ofrece una visión minuciosa de la propuesta didáctica que se pretende implementar cuya redacción se subdivide en multiplicidad de subapartados tales como descripción detallada de las actividades, modelo metodológico insertado o método de evaluación imperante. Finalmente, se asientan las principales aportaciones extraídas a nivel personal con una dosis de reflexión para las generaciones venideras.

En lo referente a la finalidad fundamental de este TFG, consiste en evidenciar la adquisición de las competencias profesionales del título. Para ello y, al margen de aquellos objetivos que quedan recogidos en la normativa preponderante, se plantean sucintamente los siguientes objetivos específicos:

- Desarticular las concepciones erróneas que se derivan del cambio climático.

- Facilitar al alumnado una base sólida para implicarse activamente en cuestiones científicas que aquejan a la sociedad (transferencia de conocimientos, habilidades y destrezas).

-Hacer un llamamiento a una ética ciudadana que ponga rumbo hacia actos imposterables que apoyen la conservación del mundo natural.

-Participar de manera responsable en un ambiente de trabajo en equipo caracterizado por estrategias basadas en la indagación.

2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

La fundamentación teórica de este trabajo queda dividida en cuatro grandes secciones: la primera sección engloba aspectos concernientes a la esencia de las controversias socio-científicas (sus orígenes, definición y características más notorias que le confieren un carácter particular). Acto seguido, se justifica su inclusión desde el punto de vista educativo con el propósito de, en tercer lugar, demostrar ampliamente que el IBL se perfila a grandes rasgos como una metodología efectiva para lidiar con estos dilemas dentro del aula. En último término, se asienta el contenido de ciencias en torno al cual va a girar la propuesta didáctica- el cambio climático- poniendo especial énfasis en su vertiente educativa (posibles obstáculos que derivan de su proceso de enseñanza-aprendizaje, sugerencias de índole práctica para subsanarlos y el fomento del desarrollo sostenible, la concienciación ciudadana y la participación activa de ésta).

2.1. Naturaleza de las controversias socio-científicas

Lo cierto es que ha habido muchos intentos a la hora de atribuir una definición a los temas controversiales que emergen en nuestra sociedad, tanto en materiales físicos (véase libros de texto) como en fuentes (véase artículos o documentos curriculares). Conviene destacar aquella que recoge el famoso informe Crick:

Se denomina tema controversial a cualquier asunto que provoca una división en los diferentes grupos que conforman la sociedad debido a la inexistencia de un punto de vista universalmente aceptado por lo que está expuesto a múltiples explicaciones y soluciones(Crick, 1998).

Con independencia de la definición que se tenga en mente, existen tres características singulares que no debe pasar por alto una definición íntegra de tema controversial. Todo tema es controversial si:

1. Toma como punto de partida perspectivas diferentes u opuestas, es apoyado por convicciones, valores y creencias variadas y, por último, es brindado con múltiples explicaciones y soluciones con respecto a la variedad de perspectivas existentes (Crick, 1998; Oulton, Dillon, & Grace, 2004; Wales & Clarke, 2005).
2. Multitud de personas de diferentes grupos que conforman la sociedad son implicadas en el tema en cuestión (Bailey, 1975; Crick, 1998; Inner London Education Authority, 1986).
3. No existe posibilidad de conciliar consenso entre las diferentes posturas a pesar de la evidencia (Stenhouse, 1970; Stradling, 1984; Wellington, 1986).

En este sentido y, si nos adentramos en nuestro contexto en cuestión, el foco se sitúa en las controversias o problemáticas de índole socio-científico, mundialmente conocidas por sus siglas en inglés SSI (*Socio-Scientific Issues*). Ante todo, el inicio de las controversias socio-científicas se enmarca en el movimiento de Ciencia-Tecnología y Sociedad que tuvo lugar en la década de los 70 y comprendía cuestiones pertenecientes a campos tan distantes y contradictorios como la comida o la clonación (Musiani, 2010).

A raíz de dicho movimiento y, a la par que aparece el concepto de controversias socio-científicas, surgieron otros muchos que conllevan nociones semejantes como los conflictos sociales candentes (QSV), conocidos en Francia como las *questions socialemente vives (QSV)* y en Inglaterra como las *socially acute questions (SAQ)*. Se denominan conflictos sociales candentes (QSV) a cuestiones relacionadas con el campo que acarrea la ciencia y que son objeto de polémica. Por esta razón, por un lado, la sociedad queda dividida fruto de la oposición de opiniones (algunas irreflexivas e impulsivas); por otro lado, se originan debates y controversias a causa de esta situación (López-Facal, 2011). Igualmente, están implicados en alguno de los campos enumerados a continuación: biología, política, economía... cuando las posibles

disconformidades que pueden crearse entre ellos no quedan restringidas al campo de la ciencia(Simonneaux y Simonneaux, 2009).

Así pues, y, si se deja a un lado su origen, autores como Díaz y Jiménez-Liso (2012) ofrecen una denotación más genérica del término controversia socio-científica: “un asunto de opinión científico y/o tecnológico en el cual existe discrepancia entre los diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso(investigadores, científicos, opinión pública, administración, empresas privadas que financian los estudios), ya sea por desacuerdo, discusión o debate”. Sin embargo, si les otorgamos una definición más específica, las controversias socio-científicas (CSC) son concebidas como todos esos “dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas y en las que están implicadas cuestiones sociales, éticas, políticas y científicas”(Jiménez-Aleixandre, 2010):

- Pertenecen a las cuestiones científicas dos bloques considerables: tanto las cuestiones de carácter ambiental o ecológico – en particular, el agua como recurso natural- como las cuestiones de salud- por ejemplo, los efectos y repercusiones que los teléfonos móviles tienen en nuestra salud-.
- Las cuestiones sociales se identifican con las estructuras y los agentes sociales, por ejemplo, “el derecho de los consumidores a información - en el etiquetado de alimentos- sobre si contienen o no productos transgénicos”(Riechmann, 2000).
- Finalmente, las cuestiones éticas y las políticas pueden incluirse en un mismo bloque puesto que las dos conciernen al plano normativo, por ejemplo, la clonación(Federico y Jiménez, 2006).

Por consiguiente y, en contraste con este término, surge el de consenso socio-científico que supone la ausencia de discrepancia entre tales actores y fuerzas sociales en función de cualquier asunto de opinión científico y/o tecnológico, como puntualizan(Wong y Hodson, 2008).

Ahora bien, Sadler (2004) es partidario de que hay que tener en consideración que la multitud de aspectos de la ciencia va unida a la sociedad en la que aparece por lo que, aunque se les haya asignado a estas cuestiones la denominación de controversias socio-científicas, no se debe caer en el error de suponer que la ciencia y la sociedad son

entidades aisladas; es justo al revés, dependen una de la otra y denotan una interacción compleja.

Si únicamente abordasen problemas de naturaleza social sin considerar sus diversas implicaciones interrelacionadas, no sería factible hablar de controversias socio-científicas propiamente dichas. Asimismo, su esencia se perdería si no contaran con ciertas peculiaridades que las identifican:

- Los estudios de autores como Kolsto(2001), Sadler (2004) y Ekborg et al. (2010)revelan que se tratan de temas complejos, socialmente relevantes, abiertos y algunos cercanos con una problemática que no desemboca en una única solución sencilla, directa y definitiva.
- Tienen una dimensión controvertida ya que, al carecer de una respuesta única, implican la ausencia de consenso científico. Tal característica puede constituir la consecuencia de la siguiente: obedecen a una naturaleza polémica. Por este motivo, la población se muestra, en ocasiones, escéptica a la hora de adoptar un punto de vista ante el hecho de que los expertos no sean capaces de establecer un acuerdo. Ciertamente, “cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que su importancia va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas derivados de su aplicación”(España y Prieto, 2009).
- En lo que respecta a los dos rasgos significativos que acaban de ser planteados, ambas características se deben a la entidad de las CSC como situaciones nuevas que se ubican en la denominada ciencia frontera(Ekborg, Idelan y Malmberg, 2010).
- Todas estas particularidades son la causa primordial de su aparición y difusión habitual en los medios de comunicación aunque se presentan de manera limitada. Según Jarman y McClune (2007),las noticias divulgadas por estos medios se conforman como “la principal fuente de conocimiento científico para la ciudadanía” y a través de la cual surgen distintas percepciones.
- Por último, estas polémicas o dilemas pueden tener lugar en distintos niveles. Por este motivo, Lorenzet (2013) establece una clasificación precisa y distingue entre controversias socio-científicas locales como la

problemática del agua en Almería tratada por Díaz-Moreno (2013) o controversias socio-científicas globales como el cambio climático.

2.2. Las controversias socio-científicas como herramienta didáctica

Como bien se ha expuesto previamente, la década de los 70 marca el comienzo de las controversias socio-científicas (CSC) que surgen en el seno del movimiento Ciencia-Tecnología y Sociedad. Si nos centramos en el plano educativo, el movimiento de las controversias socio-científicas aparece en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias con el reto de incorporar al aula estos complejos dilemas vinculados al mundo real, pudiendo convertirse en motores fundamentales para desarrollar la alfabetización científica y la competencia científica, y, de esta manera, en ejes innovadores de la actividad educativa (Sadler y Zeidler, 2009).

Desde esta óptica, por un lado, la OCDE (2003) propicia la siguiente definición clara y concisa de competencia científica: “capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana” (p. 16).

En lo que se refiere a alfabetización científica, autores como Aikenhead (1985) y Kolsto (2001) ofrecen un significado bastante riguroso de lo que se entiende porque un alumno o alumna esté alfabetizado científicamente: es la capacidad del estudiante de utilizar las herramientas apropiadas para elaborar su propio discurso, de tomar decisiones acertadas en torno a problemáticas que exigen de la colaboración social haciendo uso del conocimiento científico, de comprender la naturaleza de la ciencia y de desarrollar un pensamiento crítico hacia la ciencia y sus expertos.

Si partimos de la base de que ambas revisten de gran importancia en la actualidad ya que se consolidan, en el ámbito internacional, como una adquisición vital para garantizar el aprendizaje óptimo de las ciencias tanto dentro como fuera del aula y para formar ciudadanos responsables y activos en la sociedad en la que se encuentran inmersos, el enfrentamiento en el aula a estos conflictos socio-científicos que afectan a

la humanidad supone un prometedor desafío con la intención puesta en la consecución de tales propósitos.

En este sentido, si nos centramos en una educación fundamentada en las CSC, la razón por la que se trata con ellas en el contexto escolar es porque llevan explícito un complejo entramado de conocimientos y procesos que se materializan en consecuencias enriquecedoras para el alumnado en cuestión:

Las CSC se pueden conformar como herramientas útiles para lidiar con la apreciación y la comprensión de la naturaleza de la ciencia, en general, y de la naturaleza de las CSC, en particular, a la vez que con la comprensión del contenido científico. “El desarrollo de la actividad científica es sinónimo de desacuerdo, de debate y de consenso a través de la aportación de nuevos datos y pruebas” (Domènech y Márquez, 2014, p.305). Sin embargo, esta afirmación que debe interiorizar el alumnado puede verse mermada por la existencia del “mito del método científico”. Esta creencia extendida entre el alumnado sostiene que hay un único método científico universal que debe llevarse a cabo en todas las investigaciones y que deriva en unos resultados claros y permanentes que no requieren ser interpretados a la vista de ninguna teoría científica (Tang et al., 2010). Es imprescindible superar este mito tan ligado a las ideas del alumnado y contribuir a que entiendan que, aunque sí que es verdad que existen metodologías científicas, nos podemos encontrar con una amplia variedad de factores que influyen en ellas. Tales factores -culturales y experiencias previas entre otros- condicionan tanto las formas de proceder como los resultados alcanzados y las conclusiones extraídas (Rudolph, 2005). En definitiva, son decisivas para construir una imagen real de la ciencia acompañada de esa cierta subjetividad que la caracteriza. Según estas evidencias, la construcción de esta visión real y adecuada conlleva reconocer que la ciencia es una actividad humana, admitir el carácter provisional e indefinido que se le otorga al conocimiento científico y aceptar el papel tan fundamental que juega el desacuerdo científico a la hora de producir nuevo conocimiento (Jiménez-Aleixandre, 2010).

En concordancia con lo anterior, por medio de las CSC, además de tener en cuenta y de comprender los contenidos científicos en sí, el sujeto considera y examina las posibles dimensiones ambientales, éticas, políticas y socio económicas que también puedan intervenir en la propia CSC (Sadler y Zeidler, 2004). Ser consciente de dichos

aspectos favorece la interpretación y la intervención satisfactoria en estas temáticas y la adopción de una postura reflexiva, sensata y crítica que va a permitir poder aplicar y transferir el conocimiento científico de las CSC a otras situaciones.

En síntesis, todas estas consideraciones y capacidades contribuyen a dotar a los estudiantes de las estrategias necesarias para:

Por una parte, participar activamente en la toma de decisiones teniendo en consideración tres vertientes : el conocimiento científico , sus posibles dimensiones y sus propias creencias, valores, preocupaciones y perspectiva personal. Sadler (2004) concede especial atención a las emociones al argumentar que existe un vínculo irrompible entre la toma de decisiones y la afectividad. A efectos de esta relevancia, pone de manifiesto que las emociones desempeñan un rol central cuando se toma una decisión socio-científica.

Por otro lado, desarrollar la capacidad de razonamiento y argumentación se convierte en un importante objetivo. La comunidad educativa debe tener precaución en este sentido ya que existe cierta tendencia a usar argumentos exentos de conocimiento científico. Tal tendencia se va acentuando a medida que se trata con asuntos cada vez más complejos y abiertos cuyo contenido científico es difícil de asimilar y, fundamentalmente, cuando se demandan argumentos válidos para justificar una afirmación. Ciertamente, nos corresponde como docentes la labor de aminorar esta generalización. Un recurso excelente que aboga por el impulso del conocimiento y razonamiento científico es el debate. La introducción del debate en el aula permite concederle el rol tan influyente y tan esencial que desempeña en:

- La formación de nuevos saberes coherentes
- El cuestionamiento de las discrepancias socio-científicas y el alcance de un consenso. Igualmente, los sujetos sopesan y argumentan las afirmaciones.
- La estimulación del lenguaje científico que plasma la naturaleza provisional de la ciencia.
- Finalmente, la participación activa de los estudiantes a través del discurso.

Precisamente, esta incorporación de las CSC no ha sido fruto del azar, sino que numerosas organizaciones de carácter internacional tales como el National Research Council (1996) y la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (1996) ya habían hecho hincapié en la trascendencia de incluir la formación del alumnado en la toma de decisiones en torno a estos complejos dilemas en sus iniciativas educativas.

En último término, cabe destacar que todas las repercusiones positivas de este complejo entramado van encaminadas a preparar al alumnado para el desarrollo de una educación y de una conciencia ciudadana tan necesaria en la actualidad ya que, diariamente, nos vemos obligados a manejar circunstancias relevantes que forman parte de problemáticas socio-científicas cuyos efectos nos incumben tanto desde un punto de vista personal, como universal (Bybee, 1991). En definitiva, la actuación exitosa en estas circunstancias requiere de alumnos y alumnas alfabetizados científicamente.

La verdad es que, como bien se acaba de plasmar, la enseñanza de las ciencias focalizada en el trabajo con controversias socio-científicas demanda multiplicidad de aspectos que, tradicionalmente, han brillado por su ausencia en las aulas escolares. El motivo reside en que la educación tradicional imperante no cumple con los requisitos necesarios para poder implicar al alumnado en oportunidades reales que los potencien. Esta circunstancia obliga a ir más allá y a explorar enfoques más adecuados. El resultado de esta búsqueda confiere un especial protagonismo al aprendizaje por investigación guiada o por indagación.

2.3. ¿ Por qué emplear el enfoque del aprendizaje por indagación para trabajar las controversias socio-científicas en el aula?

En el contexto educativo, Fensham (2004) postula que el objetivo prioritario de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias debe promover una actitud positiva en los estudiantes hacia la ciencia escolar, que mantenga la curiosidad y mejore la motivación con el fin de constituirse como una aportación clave para asegurar la alfabetización científica y la competencia científica y de generar apego y vinculación hacia la educación científica, no sólo durante la época escolar, sino, también, a lo largo de toda la vida (p.23).

Este propósito plantea expectativas tanto a corto como a largo plazo puesto que va encaminado a proporcionar al alumnado los mecanismos y estrategias pertinentes para satisfacer las necesidades y demandas de la sociedad actual y del futuro:

Toda sociedad democrática, moderna e industrial del presente exige individuos que desarrollen y adquieran las habilidades, competencias y actitudes necesarias para convertirse en ciudadanos críticos que sean capaces de adaptarse a nuevas situaciones que puedan sobrevenir, de usar y seleccionar información de forma efectiva y de continuar aprendiendo en un mundo cada vez más complejo y que está cambiando continuamente (Abril et al., 2014).

No obstante, estas premisas son incompatibles con los resultados que reflejan múltiples fuentes ya que, según numerosos informes internacionales como el informe Rocard (2007) o el informe PISA (2009), es alarmante la pérdida de interés y motivación intrínseca que las nuevas generaciones han experimentado por el aprendizaje de las ciencias (Gago, 2004; Osborne y Dillon, 2008; Rocard, 2007; The Gallup Organisation, 2008).

Varios factores se sitúan en el “punto de mira” de los expertos como causas innegables de este descenso de implicación generalizado en el aprendizaje de las ciencias y sobre los cuales se puede intervenir para subsanar esta realidad.

“La manera en que se muestran las ciencias influirá en la actitud de los estudiantes hacia su aprendizaje” (The Gallup Organization, 2008; Gago, 2004). Probablemente, el factor de mayor repercusión lo constituye ese enfoque tradicional que parece prácticamente arraigado al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la enseñanza formal, aún en pleno siglo XXI. Esta visión positivista de las ciencias está ligada a la simple recitación y memorización de información en relación con las teorías y conceptos que se consideran indispensables en ciencias en función del desarrollo madurativo y cognitivo del alumnado. Es evidente que esta percepción del aprendizaje no estimula ni despierta ese afán de curiosidad por conocer e interactuar en el individuo ni lo dota de las herramientas, estrategias, habilidades y competencias necesarias para transferir y aplicar dicha información en contextos reales de la vida cotidiana. Del mismo modo, tampoco contribuye al desarrollo de actitudes necesarias para que el alumnado esté dispuesto a llevar a cabo un aprendizaje continuo tanto dentro como fuera del ámbito escolar.

Como resultado, la aplicación de la ciencia queda relegada a dar respuesta a “problemas tipo” de forma mecánica sin necesidad de asimilar e interiorizar información y a resolver de forma satisfactoria exámenes de evaluación orales o escritos. A su vez, los estudiantes se aferran a sus concepciones alternativas erróneas (en ocasiones, opuestas a las científicas) para dar significado al mundo que les rodea (Duit, 2003; Georgiou y Sharma, 2012). Esta situación converge en un aprendizaje no significativo, superficial, efímero, sin apenas aplicación práctica y con limitadas posibilidades de que los individuos puedan brindar un significado riguroso al entorno inmediato que les rodea (National Research Council, 2000).

Parece ser que esta situación acontecida en las aulas no constituye ninguna novedad. Entonces, ya en los años 90 y en respuesta al fracaso incuestionable de las visiones más tradicionales del aprendizaje de las ciencias, surgió la necesidad de perfilar una alternativa que abogara por un enfoque más innovador y menos expositivo. En esta línea, instituciones y órganos ejecutivos tan influyentes y poderosos como la Comisión Europea (2007) o el National Research Council (2000) presentan el modelo de aprendizaje por indagación o investigación guiada, conocido internacionalmente como IBL (*Inquiry Based Learning*) y fundamentado en las investigaciones y estudios de autores como Vygotsky (1962) o Dewey (1984). Sugieren que es el método de enseñanza-aprendizaje más apto y apropiado para estimular el interés de los individuos, favorecer el desarrollo de competencias y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en general.

Es muy posible que la definición de este modelo de enseñanza-aprendizaje, recogida por Ariza et al. (2016) en sus investigaciones y propuesta por el National Research Council (2000), sea la más reconocida a nivel mundial:

La indagación en educación es una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendido a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. La indagación requiere la identificación de asunciones, la aplicación del pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas... (p. 23).

Además, esta organización acompaña esta definición con una serie de consideraciones clave y prácticamente inherentes al modelo planteado. Los estudiantes:

- Formulan sus propias preguntas de forma científica.
- Relacionan las explicaciones con el conocimiento científico.
- Dan respuesta a las preguntas utilizando argumentos a favor de la evidencia.

En síntesis, se configura como el aprendizaje activo que no solo busca el aprendizaje de conceptos, sino que el aprendizaje acontece en el momento en el que el alumnado se implica en estos procesos y habilidades que son las propias del método científico. Verdaderamente, el alumnado se está involucrando en lo que se conoce como investigación científica.

De hecho, cuando los científicos realizan investigaciones, emplean tanto sus conocimientos sobre conceptos, teorías y principios como estos procedimientos del método científico con el objetivo de dar nuevas explicaciones para, así, lograr un mejor entendimiento y comprensión del mundo del que formamos parte (Minstrell y Zee, 2000). Análogamente, cuando el alumnado desarrolla una investigación y lleva a cabo indagaciones, activa sus ideas previas y tiene una forma de proceder semejante a la de los científicos. Así, se involucra en procesos como simplificar y estructurar problemas complejos, observar sistemáticamente, medir, clasificar, crear definiciones, cuantificar, inferir, predecir, formular hipótesis, controlar variables, experimentar, visualizar, descubrir relaciones y conexiones, comunicar... (PRIMAS, guide for professional development providers, p.10). De ahí que pasen a ser, pues, “pequeños científicos”.

Pero esta definición apunta a un significado incompleto e inacabado de lo que verdaderamente supone una metodología de tal envergadura. Por consiguiente y para plasmar su identidad íntegra sin limitarse a restricciones, tal definición debe ir acompañada de una serie de ingredientes esenciales o rasgos significativos:

Esta concepción subraya el impacto efectivo que tienen otros de sus rasgos sobre el aprendizaje. Específicamente, el clima creado en el aula, las relaciones docente-alumnado, las relaciones entre el propio grupo de pares y los objetivos didácticos que se pretenden lograr (Engeln, Euler y Maass, 2013). En relación a la interacción docente-discente, y, a pesar de que el alumnado es considerado el artífice central del proceso de

enseñanza-aprendizaje, el papel que desempeña el maestro como guía u orientador puede influir en la actitud que adopta el alumnado y repercutir, de esta forma, positiva o negativamente en el alcance del éxito. Una ayuda excesiva impide al alumnado el desarrollo de esa autonomía tan necesaria para descubrir por sí mismo mientras que una ayuda deficiente puede trascender en la pérdida total, desilusión y frustración del alumnado. Este último hecho viene motivado por el pensamiento adoptado por algunos docentes en torno a las investigaciones científicas. Consiste en la asociación de la motivación intrínseca del alumnado con el diseño de las investigaciones científicas desde cero por parte de este, con su consiguiente ejecución. Este punto de vista es erróneo puesto que el alumnado, con independencia de su edad, necesita, previamente, llevar a cabo mucha práctica guiada para potenciar sus habilidades de investigación con el propósito de que, finalmente, pueda conducir sus propias investigaciones.

Con respecto a lo que acaba de ser planteado, es preciso señalar que no existe una única forma de IBL: desde las aulas, se tiene la intención de involucrar al alumnado en situaciones de investigación ricas y abiertas y es el docente el que debe determinar su grado de apertura, el nivel de investigación y sobre quién recae cada responsabilidad (Walker, 2007). Banchi y Bell (2008) apuntan a este respecto que existen cuatro niveles de investigación:

La investigación de “confirmación” se caracteriza por proporcionar al alumnado la pregunta, el procedimiento que deben seguir y los resultados que deben alcanzar. Dicho nivel está destinado a consolidar un conocimiento que se ha presentado con anterioridad, a familiarizarse con la investigación científica o a poner en práctica un proceso de investigación particular. Nos encontramos ante una investigación estructurada cuando se dan estas mismas circunstancias a excepción de los resultados que serán extraídos por los propios sujetos. El tercer y cuarto nivel velan por una mayor autonomía e iniciativa personal. Por un lado, en la investigación guiada, el maestro solo proporciona la pregunta mientras que el diseño del procedimiento, la puesta a prueba de sus explicaciones y la extracción de resultados son realizados por el alumnado. Este nivel conlleva que el alumnado ya haya tomado contacto con el proceso científico en numerosas ocasiones, es decir, que cuente con experiencia previa en este campo. Para finalizar, la investigación abierta se establece como el nivel óptimo ya que asumen el rol de auténticos científicos al ser íntegramente partícipes en el razonamiento científico con sus variadas implicaciones.

Si dejamos a un lado tales rasgos, el IBL apuesta por una evaluación con un propósito formativo, es decir, tiene en consideración tanto los conocimientos previos que posee el alumno como cuánto y cómo han evolucionado estos emergiendo, así, sus concepciones erróneas. Su meta es reconocer el progreso en el desarrollo gradual de habilidades, estrategias, competencias y procesos en oposición a aquello que dictamina la evaluación con un propósito sumativo, la cual pone el énfasis en el logro de una gran cantidad de conocimiento y conceptos en un tiempo determinado. En este sentido, el aprendizaje de dichas habilidades, estrategias, competencias y procesos tiene lugar a la par que se trabajan tópicos o temáticas que se caracterizan por tener gran relevancia social y personal ya que se parte de la experiencia previa del alumnado, de lo que ya sabe (Garritz, 2006).

En consonancia con estos ingredientes vitales, tal enfoque favorece la interdisciplinariedad, el desarrollo del aprendizaje colaborativo y un ambiente de confianza en el aula que mejora la calidad educativa.

Finalmente y, atendiendo a estas incidencias positivas, no es de extrañar que el IBL se configure como una metodología idónea para romper con las pedagogías más tradicionales de la ciencia y, a su vez, para implementar las controversias socio-científicas en el ámbito educativo. De hecho, ciertos proyectos europeos como PRIMAS (*Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education across Europe*) y MASCIL (*Mathematics and Science for Life*), cuyos esfuerzos están destinados a fomentar la implementación del IBL en los diferentes niveles educativos, constituyen verdaderos indicadores de su relevancia.

2.4. El cambio climático como dilema socio-científico

No cabe la menor duda de que el cambio climático se perfila como una de las controversias socio-científicas vigentes más problemáticas con la que tienen que lidiar todos los grupos heterogéneos que componen la sociedad puesto que pone en grave peligro el medio ambiente y todo lo que ello conlleva. Provoca, de este modo, impactos sobre la superficie de la Tierra que pueden llegar a ser irreversibles a medio plazo- tales como el incremento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos como

sequías e inundaciones, la alteración del desarrollo natural de los ecosistemas o la subida del nivel del mar- y, a su vez, en la salud de la población debido a la proliferación de enfermedades y de agentes patógenos, entre otros. Sin embargo, este fenómeno global no se concibe de forma aislada, sino que está estrechamente unido al calentamiento global, que se refiere al aumento gradual de la temperatura media de los océanos y la atmósfera terrestre debido al incremento indiscriminado de las emisiones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono o el metano.

Aunque nadie pone en tela de juicio tal sobrecalentamiento terrestre, se sitúa dentro del marco controversial ante la imposibilidad de adoptar una postura unificada puesto que existen discrepancias sobre su fuente, sus orígenes y sus predicciones futuras. La mayor parte de la comunidad científica sostiene que responde a causas esencialmente provocadas por el factor humano. En esta misma tónica, el grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013) se muestra perseverante acerca del asunto y ha manifestado que hay certezas abrumadoras para proclamar que el calentamiento que ha tenido lugar en el último medio siglo es producto de la humanidad. La explotación desmesurada de los recursos y posibilidades que nos ofrece la Tierra nos ha conducido a esta situación. A pesar de estas evidencias reales, todavía existe una cierta minoría que se muestra reticente a aceptarlo.

Lo cierto es que su estudio no es ninguna “moda pasajera” de nuestro siglo. Así pues, se empieza a acuñar la palabra cambio climático en el año 1960, momento en el que se enciende una alarma mundial a raíz del descubrimiento tan señalado del científico americano Charles Keeling. Hasta entonces, se había propagado una teoría que sostenía que el dióxido de carbono emitido por el ser vivo era, en su mayoría, absorbido por plantas y océanos por lo que únicamente, una cantidad mínima se concentraba en la atmósfera. Pero Keeling, en la década de los 60, refutó esta teoría y evidenció que, efectivamente, la cantidad de dióxido de carbono concentrado en la atmósfera había aumentado considerablemente fruto de la acción industrial. Ante este escenario crítico, las primeras reacciones no se hicieron esperar en el terreno político y fue a partir de entonces cuando empezaron a tener lugar las primeras negociaciones para disminuir significativamente la emisión de gases de efecto invernadero como expresamente ratifica el Protocolo de Kyoto (1997). A este convenio de índole internacional se unieron 156 países negándose rotundamente aquellos que más habían

contribuido con esta emisión masiva (véase Estados Unidos o China). Pese a su ausencia, entró en vigor en el año 2005.

Pero esta amenaza global conlleva tal magnitud que se sumaron a la causa otros sectores como las instituciones educativas. Desde esta óptica, en el año 1970, la Comisión de Educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) defendió la Educación Ambiental (EA) cuya definición se corresponde con el proceso encaminado a reconocer valores y fomentar actitudes que ayuden a entender las relaciones entre el hombre como ser cultural y el medio físico en el que se desenvuelve. Según esta propuesta la EA engloba la formación práctica suficiente para elaborar un conjunto de códigos de comportamiento destinados a la mejora de la calidad del entorno del ciudadano (Cánovas, 1987, p.359). Aunque este término posteriormente caerá en desuso y pasará a denominarse Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).

La escuela se constata, de esta manera, como un escenario clave cuya acción no debe pasar desapercibida ni en el conocimiento y la consecuente toma de conciencia del alcance de los daños, ni en el impulso de actitudes autocríticas y de una responsabilidad tanto individual como conjunta para contribuir activamente en la preservación del medio ambiente y, por consiguiente, para mitigar los daños del cambio climático.

No obstante, su aplicación práctica en el aula no supone una tarea tan sencilla. En este preciso instante es indispensable hacer alusión al hecho de que el alumnado no posee una mente vacía, sino que viene cargada de un amplio abanico de experiencias personales e ideas previas que ha ido acumulando. De esta forma, la dirección que toman sus conductas y actuaciones no va a depender exclusivamente del conocimiento; va a estar, además, íntimamente ligada a tales creencias e ideas previas. Estas últimas van a determinar lo que adquieren en el aula (Busch y Osborne, 2014).

Si situamos nuestro foco de atención en la enseñanza-aprendizaje del cambio climático, el docente no puede ignorar la presencia de ciertas dificultades que pueden surgir al incluir este dilema real dentro del marco educativo y que van a poner de manifiesto el rol tan poderoso que juegan las creencias y experiencias personales de los sujetos. Asimismo, diversas sugerencias reivindican su potencial al conformarse como pautas generales de actuación que contribuyen, en la medida de lo posible, a su superación:

Los estudiantes son el vivo reflejo de la realidad en la que están envueltos y con la que interactúan en su vida cotidiana así que existen razones suficientes para sostener que sus enfoques son muy similares a los que aclaman los ciudadanos. En esta misma línea, un cierto nivel de escepticismo prevalece en un reducido porcentaje de la población de modo que es totalmente viable esperar esta misma postura en los más jóvenes. Dicho escepticismo puede actuar como una barrera sólida e interferir tanto en la comprensión conceptual del cambio climático como en el compromiso de actuación. En suma, toda información nueva que confronte en el aula va a ser interpretada en términos de este escepticismo que va a converger en un proceso de selección y de asimilación de conocimiento que esté relacionado únicamente con sus ideas preexistentes. Esta tendencia generalizada obedece a un proceso reconocido como sesgo de confirmación (Center for Research on Environmental Decisions, 2009), cuya derivación puede concretarse en mantener con convicción sus ideas erróneas, oponerse a aprender la ciencia enseñada en la escuela y a intervenir a favor de medidas para paliar el cambio climático. Ante este polémico panorama educativo, nuestros primeros pasos pueden ir encauzados a “examinar” sus creencias y pensamientos a través del esfuerzo consciente de escuchar lo que tienen que decir al respecto, es decir, por medio de una evaluación diagnóstica de sus pensamientos. Consecuentemente, podremos controlar el nivel de escepticismo que prima en el aula. La única forma de saber cómo debemos proceder exitosamente es identificar qué información necesitan y entender en qué punto se encuentran (Pidgeon and Fischhoff, 2011).

Del mismo modo, no debemos restar importancia a esta recomendación: debemos acercar el cambio climático al entorno inmediato en el que se mueven nuestros estudiantes. Aparentemente, puede carecer de lógica pero resulta muy coherente si focalizamos nuestros sentidos en una misma dirección: la doble esencia - espacial y temporal - de la escala que posee el clima global cuya dificultad reside en que ambas no forman parte de las experiencias personales y cotidianas de los estudiantes. Primeramente, la definición de clima se ha construido en base a unos patrones que han superado el período de tiempo equivalente a la corta edad de los estudiantes. De modo similar, los pronósticos futuros obedecen a un intervalo de tiempo imposible de relacionar con dichas experiencias. En lo que respecta a la escala espacial, el cambio climático tiende a notificarse en términos globales que no pueden explorar de primera mano. Como resultado, su grado de implicación va a disminuir o desaparecer al

concebir que no están familiarizados con este dilema debido a que se presenta muy lejano en el tiempo y en el espacio e incluso que este incumbe a otra realidad separada de la nuestra. En definitiva, la preocupación por la escala temporal y espacial puede intentar erradicarse “restringiendo” el marco de actuación del cambio climático en el aula y, por consiguiente, tratarlo como un asunto de carácter local. Esta restricción implica evitar alusiones al futuro y la completa focalización en el presente.

Igualmente y en relación con el tema que nos ocupa, este acercamiento del cambio climático se produce al presentar la información de forma que despertemos sus emociones más profundas e intensas, su capacidad de empatizar con el prójimo y, junto a ellas, un sentimiento de pertenencia a una colectividad que reconoce la necesidad de una acción conjunta. En esta misma tónica, la labor del docente consiste en buscar una equidad entre las emociones y la información. Kahneman (2003) afirma a este respecto que nuestro pensamiento opera a través de dos sistemas de naturaleza antagónica:

- El sistema analítico es capaz de lidiar con las estadísticas, las gráficas y los informes recogidos por los expertos acerca del cambio. No obstante, no conduce a la estimulación de un compromiso individual con la sociedad.
- Necesita complementarse con el sistema intuitivo en el que imperan las emociones y el cual reacciona y se activa ante imágenes y narraciones conmovedoras.

Pero debemos comportarnos de forma cautelosa y evitar, así pues, un exceso de emociones que conduzcan directamente a sentimientos de preocupación acompañados de sensaciones de impotencia y desesperación. Tendríamos que hacer frente, entonces, a una dificultad añadida y provocada por nuestras propias actuaciones. Este firme argumento se consolida a efectos de las conclusiones extraídas en multitud de investigaciones psicológicas. Estos trabajos han desvelado que el ser humano posee una capacidad limitada cuando se involucra en contextos que demandan el tratamiento de asuntos que fomentan una actitud de preocupación. Atendiendo a tales premisas, se reitera en que equilibrar la balanza entre dichos sistemas se presenta como una condición necesaria e indispensable. Esta acción puede traducirse en introducir nuestro objeto de estudio a través de una combinación de hechos y de imágenes reales, combinando pensamiento analítico y emociones.

En conclusión y para finalizar con este apartado íntegro de base teórica, nos encontramos ante un “puzzle” cuyas piezas acaban de ser tratadas por separado -el aprendizaje por indagación o investigación guiada (IBL), la controversia socio-científica (CSC) y, en última instancia, la Educación Ciudadana (EC)-. Este tridente se combina y converge en una única dirección dando así lugar al Aprendizaje por Investigación de las Controversias Socio-Científicas, más conocido en el ámbito internacional por sus siglas en inglés SSIBL (*Socio-Scientific Inquiry-Based Learning*). Este marco pedagógico aporta una perspectiva novedosa que no ha pasado desapercibida en la didáctica de las ciencias. Desde esta óptica y siguiendo las directrices de la Comisión Europea, sendos proyectos como el proyecto PARRISE (*Promoting Attainment in Responsible Research and Innovation in Science Education*) y el proyecto ENGAGE presentan el concepto de RRI (Investigación e Innovación Responsables) que apuesta por una educación fundamentada en el SSIBL. Sucintamente, ambos velan por construir una generación futura alfabetizada científicamente, lo que posibilita la participación en la búsqueda e innovación responsables de sus ciudadanos y en el ejercicio de la ciudadanía democrática. Del mismo modo, demandan ciudadanos capaces de involucrarse en la investigación socio-científica y en el debate (Knippels y Van Dam, 2014-2017).

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1. Introducción y contextualización

Este proyecto educativo está diseñado para ser implementado a lo largo de 8 sesiones (cada una de ellas con una duración de 50 minutos) y a finalizarse en un plazo de un mes, concretamente durante el mes de noviembre del curso académico 2017/2018. Se pone en práctica en un grupo-aula de 25 estudiantes (13 alumnos y 12 alumnas) que cursan 6º curso de Educación Primaria así que su edad oscila entre 11 y 12 años. Su nivel educativo es acorde al que deben poseer según los estándares que dictamina la ley de educación imperante. A su vez, se desarrolla en un centro público denominado “Virgen de las Viñas” localizado en la ciudad de Tomelloso (Ciudad Real).

Se concibe como una secuencia interdisciplinar que integra contenidos de las áreas de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Literatura y el área específica de Valores Sociales o Cívicos.

Esta secuencia didáctica, que se estructura en tres etapas bien distinguidas (motivación o introducción, desarrollo y aplicación), obedece a una sucesión lógica de sesiones cuyo desarrollo se sustenta en el ya mencionado dilema socio-científico del cambio climático como contexto que dirige la propuesta pedagógica en su totalidad, es decir, no se manifiesta exclusivamente en forma de introducción:

El comienzo viene marcado por la puesta en práctica de actividades de iniciación partiendo de la base de que toda la población tiene, en mayor o menor medida, unas nociones mínimas acerca de dicho fenómeno mundial. Una propuesta audiovisual de breve duración junto con la formulación de sucesivas preguntas constituyen recursos pedagógicos idóneos para que el alumnado, no solo pueda manifestar sus opiniones y sus creencias libremente sino que, además, incitan a un aprendizaje profundo al tratarse de actividades dotadas de cierto conflicto cognitivo. Como resultado, invitan a confrontar concepciones erróneas a la luz de evidencias que gozan de abrumadora solidez o introducir nuevas ideas con la finalidad de que las asimile y de que los sensibilice acerca de la necesidad de actuar a corto plazo.

Todo docente interesado en el cambio climático como conflicto socio-científico debe evitar obviar la pregunta enunciada a continuación: “¿Cómo se puede abordar esta cuestión en el espacio educativo de modo que el alumnado pueda liderar contextos del mundo real en el que intervengan aspectos científicos, económicos, medioambientales o éticos entre otros?” Como sabiamente se dice, a participar se aprende participando. En consonancia con este ingrediente básico, no se puede menospreciar la ejecución de actividades que provoquen la estimulación de la participación democrática. A su vez, su construcción debe emerger del trabajo conjunto en equipo. Un juego de rol en esta segunda etapa de desarrollo, cuya encarnación de forma verosímil va a resultar en un debate democrático -cuyo significado abreviado se remonta a un procedimiento cuyos cimientos responden a una negociación informada a fin de tomar decisiones-, puede establecerse como una solución clave o ventajosa a este respecto.

En una última etapa, se apela a un espíritu inconformista con énfasis en la planificación que viene caracterizada por la implementación de actividades que colaboran con dicho cometido a través de la “puesta en escena” de una investigación guiada como estrategia metodológica. Tras la concesión de una base sólida: el dominio de nuestro contenido científico -el cambio climático-, el reconocimiento de sus posibles

agentes implicados y la concienciación del ejercicio de una ciudadanía activa y responsable-, hemos llegado a un punto en el que se brinda al alumnado la excelente oportunidad de extrapolar todo este conocimiento a la realidad, de pronunciarse con contundencia y, por tanto, de cambiar el mundo. A la vista de lo que acaba de ser expuesto, es el momento apto de abandonar esa actitud pasiva de defensa tan asentada en la sociedad “¿qué va a pasar?” a favor de la adopción de una actitud más activa de contraataque “¿qué vamos a hacer?”.

3.2. Justificación

Frente a esta emergencia planetaria que aqueja a la raza humana, catedráticos contemporáneos como Colucci. L., et al. (2006) se pronuncian poniendo de relieve la creación reciente de un sistema de valores a causa del nacimiento de una sensibilización hacia la sostenibilidad que vinculan directamente con la expresión bautizada por diversos teóricos como “ética del planeta”. En contraposición, se evidencia que una buena parte de nuestro país sufre de analfabetismo científico en relación a la rama de las ciencias que nos ocupa. En virtud de lo expuesto, es perfectamente palpable la incompatibilidad entre ambos enunciados. Por lo tanto, desde la faceta pedagógica, es preciso “exprimir” e incitar a asomar ese espíritu comprometedor que llevamos dentro cuyo “jugo” es nada menos que la Educación para el desarrollo Sostenible (EDS).

No obstante, si damos un paso hacia atrás en el tiempo y visualizamos el transcurso histórico de su inclusión en la normativa de Educación Primaria, no existe rastro de ella, aunque sí de alguna otra de sus nomenclaturas anteriores (educación ambiental). Podemos rastrear algunos de sus principales conceptos asociados en la aprobación y posterior publicación de la Ley Orgánica de Educación (LOE) en el año 2006; parece ser que los términos “desarrollo sostenible” y “respeto por el medio ambiente” son introducidos de forma novedosa. Pese a su exclusión del currículo oficial, es indudable que el vocablo “cambio climático” había penetrado en el ámbito formal con cierta antelación a su aparición en el marco normativo que coincide con la implementación de la Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) en el año 2014.

Pero, ¿qué estimula, entonces, que las nociones de dilema socio-científico, cambio climático o desarrollo sostenible sean percibidas como adecuadas en el salón de clases? Cuantiosos argumentos avalan su cálida bienvenida, entre los que preponderan:

La excesiva demanda humana de los recursos ambientales ha conducido a una sobreexplotación del planeta que imposibilita su alejamiento del foco mediático. De hecho, su propagación en los medios de comunicación cuenta con una periodicidad cada vez mayor y no se prevé su olvido en un espacio de tiempo corto. Sin embargo, sí que hay consenso en que, la información que se facilita al público debe mostrarse todo lo transparente que pueda ser.

Para concluir, se trata de una amenaza ineludible sobre el bienestar social con la que nos vemos forzados a convivir en nuestra rutina diaria. En concordancia con lo anterior, este desequilibrio ambiental ha “penetrado” tan hondo que, no pueden escaparse actos impostergables que contribuyan a aminorar ampliamente su impacto aquí y ahora.

3.3. Descripción de la propuesta

3.3.1.Contextualización curricular

Los elementos del currículo que se van a trabajar a través de la propuesta didáctica quedan recogidos en una tabla adjuntada en el ANEXO II.

3.3.2.Objetivos didácticos específicos

Además de trabajar los elementos curriculares recogidos en el ANEXO II, con el desarrollo de esta propuesta planteo los siguiente objetivos específicos:

- Comprender en qué consiste el cambio climático e identificar sus causas.
- Reflexionar sobre los hábitos individuales y las actividades sociales y colectivas que tienen una incidencia en el cambio climático.
- Identificar actuaciones individuales y colectivas que permitan frenar el cambio climático.
- Analizar críticamente las repercusiones sociales, económicas y ambientales de determinadas medidas enfocadas a paliar los efectos del cambio climático.
- Articular argumentos apoyados en evidencias y en razonamientos lógicos
- Tomar decisiones responsables y fundamentadas.
- Desarrollar la escucha activa y el respeto por distintas perspectivas

- Desarrollar habilidades de indagación y análisis crítico de distintas fuentes de información
- Trabajar en equipo de forma colaborativa y responsable.

3.3.3.Contenidos específicos

Asimismo, planteo los siguientes contenidos específicos:

- El cambio climático, sus causas y consecuencias
- Hábitos individuales y colectivos que influyen en el cambio climático
- Medidas paliativas frente al cambio climático
- Análisis crítico de las repercusiones sociales, económicas y ambientales de determinadas medidas enfocadas a paliar los efectos del cambio climático
- Argumentación basada en evidencias y en el análisis crítico de distintas perspectivas
- Toma de decisiones responsables y fundamentadas
- Escucha activa y el respeto por distintas perspectivas
- Habilidades de indagación y análisis crítico de distintas fuentes de información
- Trabajo en equipo de forma colaborativa y responsable

3.3.4.Competencias clave

Esta propuesta interdisciplinar, entendida como un proyecto que implica al alumnado en la indagación y discusión de una controversia socio-científica (el cambio climático), favorece el desarrollo de las siguientes competencias clave:

La Competencia en Comunicación Lingüística (CCL), entendida como el producto del acto comunicativo dentro de escenarios educativos determinados donde predomina la interacción entre interlocutores en una heterogeneidad de modalidades, soportes y formatos. Su contextualización en el salón de clases viene principalmente encabezada por la influencia recíproca entre el estudiantado en prácticas sociales, vinculadas al desarrollo y empleo incesante de destrezas lectoras y argumentativas en variados formatos (noticias de prensa recientes, datos científicos...), soportes (digital, escrito...) y tipologías textuales (básicamente textos descriptivos, argumentativos y

dialogados) cuyo léxico especializado es necesario asimilar. Todo este complejo entramado de prácticas educativas explota la oralidad a la par que la vía escrita.

Competencias Sociales y Cívicas (CSC): su intención no es otra que el logro de una sociedad con ideales de convivencia pacífica encarrilada a ejercitar tanto individual como colectivamente un esfuerzo tremendo para asegurar su progreso. Si atendemos a las exigencias que demanda nuestro juego de rol junto a su desencadenante debate y nuestro carril-bici con su posterior exposición al público, se procuran ejecutar estrategias para involucrar activamente al alumnado en el diálogo democrático. Análogamente, se contribuye al desarrollo e incluso dominio de destrezas tan necesarias para analizar los problemas socio-científicos, argumentarlos científicamente o adquirir un pensamiento crítico. En definitiva, lo que “está en juego” es formar ciudadanos críticos preparados para la implicación activa.

La competencia para aprender a aprender (CPAA) cuyo alcance comprende, además de la iniciación en el aprendizaje, la autonomía de carácter consciente, explícita y analítica implica la capacidad de organización y control del propio proceso de aprendizaje personal. En consecuencia, dicha competencia desemboca en la persistencia en el aprendizaje en diversos contextos. Lo cierto es que, a través del planteamiento de atmósferas reales en el aula -tales como un debate o el carril-bici- que motiven el ejercicio de una ciudadanía activa y democrática, el alumnado toma conciencia de procesos y afronta estrategias como la toma de decisiones informadas o la justificación de explicaciones. En concreto, la consecución de la meta que se propone desemboca en un incremento de motivación, autoestima y confianza en sí mismo que va a resultar, a largo plazo, en una triple finalidad: una autonomía creciente, la contemplación de un aprendizaje permanente y, en último lugar, la ejercitación del liderazgo para tomar las riendas en nuevas experiencias verosímiles y cotidianas que descansen en la extrapolación de los procesos de aprendizaje asimilados con anterioridad.

Por su parte, la competencia en sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (CSIE) abarca la capacidad para trasladar una idea mental a un plano concreto por medio de la toma de decisiones con criterio. De este modo, frente a situaciones que le resultan desconocidas, el alumnado puede acogerse a diferentes soluciones. Con lo descrito, se reitera que ambas tareas son cruciales para la optimización de dicha competencia debido a que el educador sugiere la involucración del alumnado apelando,

por un lado, a la predisposición de actuar creativamente y, por otro lado, a un sentimiento de responsabilidad intrínseca materializado en el emprendimiento de vías o estrategias factibles para la resolución de conflictos o situaciones planteadas.

En lo que respecta a la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), estas últimas claman por la necesidad de aproximarse al medio físico desde la determinación de medidas propensas a la preservación del entorno natural. Así pues y, como queda patente en la ley educativa en vigor, alberga saberes correspondientes a la variedad de disciplinas científicas -tales como la biología o la física- así como el uso de procedimientos científicos orientados a satisfacer las metas delimitadas a priori. En suma, se precisa de actitudes que susciten un acercamiento a la formación y práctica científica ligadas al interés subyacente por la ciencia. Desde un enfoque pragmático y, haciendo alusión a la estrategia metodológica abordada, el aprendizaje por investigación guiada (IBL) se articula en varios pasos pertinentes al modelo científico (comunicar y justificar la explicación, formulación de hipótesis, sintetizar información, extracción de conclusiones...).

En última instancia, la competencia digital (CD) implica, en términos generales, la procuración de un cúmulo de conocimientos, habilidades y actitudes que propician que el alumnado se desenvuelva eficientemente en un ambiente puramente digital. Adiestrarse en herramientas tecnológicas o examinar y cotejar información mediante un uso responsable y crítico se evidencian como ejemplificación de lo anterior. Esta competencia tiene cabida en el salón de clases ya que el tratamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se identifica como una constante a lo largo de toda la secuencia didáctica.

3.3.5. Metodología

Esta propuesta está diseñada para promover el aprendizaje por investigación guiada en torno a una controversia socio-científica: el cambio climático. Estos enfoques destacan dentro de las tendencias metodológicas actuales en el área de Didáctica de las Ciencias y han sido debidamente fundamentados en el marco teórico de este trabajo. En esencia el alumnado adopta un rol activo y crítico y el docente desempeña un papel clave como orientador y dinamizador de la investigación, el razonamiento, la

colaboración y la argumentación en el alumnado. La metodología queda patente en el diseño de las actividades propuestas.

3.3.6.Actividades

El cronograma de su puesta en práctica y su estructuración en sesiones y tareas se recoge en el ANEXO III. No obstante, a continuación se describen las tareas y actividades que integran la propuesta de manera más detallada. La tarea 1 incluye actividades de motivación, la tarea 2 actividades de desarrollo y la tarea 3 actividades de planificación y actuación.

TAREA 1, actividad 1: ¡Haz que tu aportación “climática” cuente!

Temporalización: 20 minutos

Recursos materiales y fuentes: un soporte físico y material de escritura

Planteamiento

Se empieza informando al alumnado de que en el aula se va a trabajar en gran profundidad un tema de gran impacto global. Sin embargo, para presentar el tema que nos concierne, es preciso realizar una entrada a modo de contexto que está impregnada de una triple función: por un lado, captar la atención permanente del alumnado y despertar su interés por el tema y, por otro lado, someterlo a una evaluación diagnóstica de sus pensamientos.

Si se obedece a esta estructura, esta “entrada a modo de contexto” se materializa en una pregunta que ejerce la función de “gancho motivador”:

“¿Debería nuestra sociedad preocuparse por el cambio climático?”

A continuación, se invita al alumnado a que individualmente se implique y reflexione profundamente para dar una respuesta plenamente justificada. Tras estimar un tiempo considerable de espera a fin de que las respuestas sean más reflexivas y rigurosas y respetando el turno de palabra, cada alumno o alumna va a compartir sus ideas, conceptos o argumentos con el resto de sus compañeros y compañeras que se van a plasmar por escrito en el encerado. En lo que se refiere al ambiente imperante en el aula, debe fundamentarse en el respeto mutuo de puntos de vista. Para finalizar, se sugiere al alumnado que se organice en grupos reducidos de tres componentes puesto

que van a tener que hacer el esfuerzo de comparar sus aportaciones con los datos, conceptos e ideas relativas al cambio climático que nos va a desvelar el vídeo proyectado de manera inmediata. La prestación de este medio audiovisual nos conduce directamente a la segunda actividad de nuestra sesión.

Actividad 2: “¿Código rojo: cambio climático! , ¿me recibís?”

Temporalización: 30 minutos

Recursos materiales y fuentes: herramienta audiovisual “Andalucía y el Cambio Climático” (versión reducida <https://www.youtube.com/watch?v=a6vGJk5NqoA>), un soporte físico y material de escritura

Planteamiento

Primeramente, se proyecta el vídeo (hasta el minuto 6:30s) y se propone a los alumnos la puesta en práctica de una doble labor: mientras ponen todos sus sentidos y concentran toda su atención en la observación del vídeo, se les pide que tomen nota de forma individual de aquello que consideren más significativo en un soporte físico a fin de poder posteriormente contrastar las ideas expresadas en la actividad anterior con la enriquecedora información que se pone de manifiesto en la proyección.

Acto seguido, se procede a la puesta en común de la información recopilada dentro de cada grupo de trabajo y, fruto de un consenso, cada grupo selecciona aquella que va a ser comunicada a la audiencia atendiendo a los criterios de coherencia, relevancia y sensatez. A su vez, será transmitida a través de un portavoz elegido por el propio grupo. En esta tesitura, sus aportaciones van a desencadenar un diálogo democrático dirigido y guiado por el propio docente a través del planteamiento de numerosas preguntas. Abordan cuestiones tan sobresalientes como el inicio del cambio climático, la definición de efecto invernadero, la comparación del significado que se le dio previamente al cambio climático con el significado científico que transmite el vídeo...En particular, varios ejemplos de posible preguntas guía se exponen a continuación:

“¿Es el cambio climático “una moda pasajera?”

“¿Qué efectos está produciendo?”

“¿Tienen las actividades humanas “algo que decir” respecto a la emisión indiscriminada de gases de efecto invernadero?”

En última instancia y después de este efímero intercambio de conocimiento científico y de opiniones preexistentes, el maestro guía una nueva interacción docente-discente mediante una pregunta cuyo campo de actuación no queda limitado a la revisión de información ya plasmada en el vídeo y discutida por el alumnado; sugiere el análisis y aplicación de conocimiento interiorizado con el objetivo de extraer conclusiones basadas en evidencias firmes y con su consecuente puesta en común:

“¿Qué aspectos de tu vida podrían cambiar para intentar frenar el cambio climático?”

TAREA 2

Pese al hecho de que implica una considerable extensión temporal, se subdivide en cuatro actividades bien diferenciadas, cada una de ellas desarrollada en una sesión distinta a excepción de la última, que se debe terminar en horario extraescolar:

Actividad 1: “La Gran Vía, ¿para quien la camina y la pedalea?”

Temporalización: 35 minutos

Recursos materiales y fuentes: noticias actuales de prensa :“ El cierre de la Gran Vía reduce los niveles de polución en el centro”

(Público,2016 <http://www.publico.es/sociedad/cierre-parcial-gran-via-reduce.html>) y “ El cierre de la Gran Vía provoca más de un 15% de cancelaciones en hoteles”(ABC,2016 http://www.abc.es/espana/madrid/abci-hoteleros-acumulan-15-por-ciento-cancelaciones-cierre-gran-201612140730_noticia.html), un soporte físico, material de escritura.

Planteamiento

El comienzo de esta sesión viene marcado por la proyección en la pizarra digital y la ulterior lectura cooperativa de dos noticias de extensión similar tratadas en la prensa que versan sobre el mismo tópico: el cierre temporal al tráfico de la Gran Vía en el período navideño. No obstante, los diversos agentes partícipes adoptan enfoques y argumentos antagónicos. Por un lado, la primera está completamente de acuerdo al alegar a su favor razones estrictamente legales y de salud. En oposición, esta última evidencia el escaso éxito que ha tenido esta medida especialmente entre el sector de la

hostelería, del turismo y del comercio. Numerosos testimonios la califican como una iniciativa precipitada y que atenta contra la población ante la falta de consideración por los agentes sociales implicados.

Acto seguido, el docente reparte ambas noticias impresas y plantea en voz alta esta pregunta a la audiencia:

“¿Está suficientemente justificada esta propuesta de la campaña navideña?” “Argumentad vuestra opinión en parejas teniendo en consideración ambas posturas y posicionaos personalmente a favor de una perspectiva u otra. En caso necesario, podéis utilizar la información vista en la sesión anterior como referencia”.

Tras esta lectura inicial, las parejas deben analizar, juzgar la información, comparar, contrastar sus ideas y plasmar sus respuestas por escrito para, posteriormente, compartir por turnos la posición crítica adoptada con el resto de sus compañeros y compañeras. En lo que concierne al clima predominante en el aula, debe basarse en un enfoque dialógico y en el respeto mutuo de puntos de vista. Cabe señalar que, mientras comunican sus visiones en voz alta, el docente divide el encerado en dos secciones iguales mediante el trazo de un segmento vertical. Cada sección se corresponde con una noticia y el docente irá anotando a cada grupo en cada columna en función de si su postura se asemeja a una noticia u otra.

En último término, se explica que este apartado está íntimamente relacionado con la iniciativa que se va a presentar posteriormente: con el pretexto de profundizar en esta polémica estrechamente vinculada al cambio climático, se pretende recrear una fiel imagen de un juicio que evidencie su abismal impacto en todas las esferas. En concordancia con lo que acaba de ser puntualizado, se simula un juego de rol que va a desatar un inexcusable debate en el contexto educativo cuya puesta en práctica está determinada por una serie de instrucciones directas, claras y concisas:

El alumnado se divide en dos grupos (A y B): el grupo A, representante de la primera noticia, está compuesto por científicos y especialistas en medio ambiente y salud mientras que los integrantes del grupo B, portavoces de la segunda, encarnarán a directivos de la Asociación Empresarial Hotelera de Madrid (AEHM), dueños de comercios instalados en la Gran Vía y turistas que tienen prevista su estancia en Madrid

durante parte de esas fechas tan señaladas. Aquellos que firmemente han defendido los argumentos de la primera noticia, pasan a adoptar una actitud contradictoria e inversamente, aquellos para los que la argumentación de la última noticia ha tenido una excelente acogida, pasan a ser partidarios de la perspectiva antagónica. En síntesis, se produce un intercambio de roles; si es necesario, se pueden equilibrar los grupos.

En alusión al docente, cuantiosas investigaciones científicas ponen de relieve el hecho de que, si este participara declinándose a favor de un punto de vista u otro, el debate perdería cierto grado de objetividad ya que el alumnado parece tener cierta predilección por la posición que su referente tome (Simmoneaux, 2001). Dado lo anterior, asume un doble rol: el de moderador- que actúa como una parte neutral cuya obligación engloba la gestión efectiva del tiempo, la concesión de los turnos de palabra o la organización del debate (presentación de ambas partes, redirección de la discusión, inclusión de preguntas y aclaraciones a fin de aumentar su significatividad...). A su vez, esta asunción favorece el registro sistemático de sus actuaciones con la intención puesta en la evaluación posterior. - y el de juez encargado de dictaminar si, finalmente, la medida va a seguir en vigor o, en cambio, va a ser suspendida como resultado de los argumentos expuestos.

Actividad 2: “¿El coche que menos contamina, es el que menos se utiliza?”

Temporalización: 65 minutos

Recursos materiales y fuentes: ambas noticias actuales de prensa, material de escritura, un soporte físico, herramientas y fuentes adicionales a libre elección del alumnado.

Planteamiento

Sin embargo, el juego de rol no se va a efectuar de forma instantánea sino que, a priori, se invita a cada grupo a que elabore un borrador que recoja una copiosa lista de argumentos fundamentados que van a revelarse durante el debate desencadenado. Dicho borrador responde a una serie de pautas de obligatorio cumplimiento, entre las que destacan:

La calidad del borrador dependerá de la confección conjunta de argumentos, esto es, deben emanar de un consenso democrático. Bajo esta premisa, se debe llevar a un primer plano la idea de que la documentación es esencial en su elaboración si se quieren

aportar argumentos reflexivos, rigurosos e informados. Por este motivo, no se puede eludir ni el trabajo autónomo y colaborativo materializado en la búsqueda de información adicional en una amplia variedad de fuentes y recursos (tecnologías de la información y la comunicación, libros de texto, documentos oficiales, extractos de investigaciones...) ni la consideración de componentes supletorios como evidencias sociales o conocimientos cotidianos antes de sumergirse de lleno en su redacción.

Con lo descrito, se evidencia que algunas de las tareas clave en las que el alumnado debe verse inmerso a fin de cumplir con las expectativas son: seleccionar conocimiento científico, contrastar ideas o negociar las decisiones (quiénes son expertos en salud, quiénes juegan el papel de comerciantes, quiénes son los encargados de escribir el borrador...) entre otras. Asimismo, fruto del trabajo autónomo en el hogar y, para que cada alumno o alumna pueda ejercer una participación activa, cada uno debe recopilar y traer al aula aquellos materiales o recursos que estime enriquecedores, atractivos e impregnados de contenido científico para poder compartirlos. Su escrito debe estar acabado tras el fin de dicha sesión.

Por último y, en cuanto al rol que desempeña el docente durante todo este complejo proceso de redacción y, de acuerdo a lo establecido anteriormente, queda relegado a un segundo plano como guía u orientador para evitar así un cambio de actitud o desilusión que pueda poner en serio peligro la consecución de la tarea y, por consiguiente, el éxito del alumnado. Este “empujón” favorece su diseño durante el tiempo restante de la segunda sesión junto con la sesión siguiente que se dedicará exclusivamente a este particular fin.

Actividad 3: “El clima se enfada, ¿quién ganará la batalla?”

Temporalización: 50 minutos

Recursos materiales y fuentes: borrador de cada equipo que recoge la copiosa lista de argumentos fundamentados.

Planteamiento

Pero aún queda uno de los tramos más prósperos de la iniciativa que es la efectucción del juego de rol en sí, enmarcado en la sesión número 4 en la que se enfatizan las estrategias del debate y del diálogo democrático con la ayuda innegable del docente como moderador. Sin embargo, no debemos obviar que toda simulación gana

credibilidad si es acompañada de un buen “escenario de actuación”. Con la pretensión de ajustar el espacio a las necesidades de aprendizaje del alumnado, el aula educativa disfruta de una configuración espacial en forma de pasillo. Consiste en el reparto equitativo y desplazamiento de las mesas rectangulares y de las sillas a ambos lados del aula cuyo propósito es recrear una reunión formal en la que dos bandos bien distinguidos interactúan primando en todo momento un respeto mutuo. Dicha organización espacial dota al aula de un espacio más familiar, cálido y personal en el que el niño se siente más seguro y favorece esta socialización entre iguales. Son conscientes de que “el final del camino” ha llegado cuando el moderador pronuncie su veredicto final.

Actividad 4: “Entrégame, entrégame, que en el cambio climático influiré”

Temporalización: a libre elección del alumnado

Recursos materiales y fuentes: una plantilla que reúne la estructura formal de los textos argumentativos, material de escritura, un soporte físico, herramientas y fuentes adicionales a libre elección del alumnado.

Planteamiento

El cierre de este escenario crítico suscita un “remate final” que se conforma como el “punto álgido” y que se perfila en la extracción de conclusiones. Por esta razón, el docente hace hincapié en una retroalimentación efectiva por medio del encauzamiento de un nuevo diálogo respetuoso y democrático entre el educador y el educando con la mirada puesta en que el alumnado complete, matice o rehaga los argumentos e ideas acontecidos inicialmente.

Luego, toda esta multitud de argumentos e ideas modificados queda reflejada en un informe final sucinto realizado individualmente, completado en el hogar y entregado en la sesión posterior. Pero, por lo general, todo texto argumentativo obedece a una estructura específica formal. A este respecto y, desde una perspectiva práctica, la intervención del docente se concreta en la proporción de una plantilla que recoge pautas para la elaboración de esta tipología textual o sea, un patrón para elaborar un borrador que cumple con dicha estructura (ANEXO III). Su dotación como recurso de apoyo nos lleva directamente al fin de esta sesión.

TAREA 3, Actividad 1: “¡Al ataque! Experiencia contra el volante, ande o no ande”

Temporalización: dos semanas

Recursos y fuentes: un soporte físico, material de escritura, herramientas, fuentes o recursos adicionales a libre elección del alumnado.

Planteamiento

El inicio de esta tarea viene determinado por la proposición de un reto por parte del docente que procede a su lectura en voz alta (ANEXO V). No obstante, antes de comenzar a trabajar en cada una de sus múltiples secciones, es ciertamente apropiado examinar con detenimiento los factores externos que influyen significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En virtud de lo expuesto, la dinámica seguida es similar a la que viene caracterizando a toda la secuencia didáctica:

En primera instancia, se rompe con la disposición espacial de aula expositiva acontecida diariamente ya que las mesas rectangulares se juntan y forman grupos de cuatro o cinco integrantes. Dicho rediseño impulsa su valor como espacio didáctico al facilitar un ambiente inclusivo y agradable y al estimular la interacción social entre el alumnado.

Para concluir y, en lo que atañe a las orientaciones metodológicas, y, tal y como estipula el aprendizaje por investigación guiada, si centramos nuestro foco de análisis en la figura del educador, toma fundamentalmente el papel de asesor u orientador. Esto parece lógico si atendemos al hecho de que su actuación profesional procura la consecución de una tarea coherente y bien articulada gracias a: un feedback efectivo rico en detalles, la provocación de discusiones que incumben tanto al alumnado como a su rol indagador con la ayuda de preguntas orientadoras y desafiantes o directrices generales para la modalidad discursiva del texto argumentativo. Ahora bien, si nuestro interés apunta al perfil del educando, se apoya en el trabajo cooperativo destinado a la cohesión social en el salón de clases. De igual modo y, por su estructura, dicha tarea requiere que se ajuste a los pasos del método científico como la formulación de hipótesis de partida, el diseño de una estrategia para solucionar el problema, el cotejo de fuentes variadas o la búsqueda, selección y comunicación de información, entre otros.

3.3.7. Evaluación

El pedagogo Delgado Noguera(1991) delimita conceptualmente el término evaluación y le confiere el significado de un conglomerado de actividades, reflexiones y análisis de los que mana un conocimiento y una valoración integral, sistemática y auténtica del proceso educativo con el objetivo puesto en determinar el grado de consecución de los objetivos delimitados y, así, poder intervenir en una u otra dirección. Se postula, pues, como una acción inherente a todo proceso didáctico. Esto implica la inoperancia eficaz de los quehaceres educativos si evaluación y actividades pedagógicas se consideran de manera aislada.

Si trasladamos nuestro foco de interés a este proyecto educativo y, partiendo de la premisa de que una evaluación acertada es sinónimo tanto del incremento del rendimiento del alumnado como del aumento de la calidad de su aprendizaje, cabe destacar que el educador plantea una mirada que vela por el desarrollo de competencias. De este modo, se entiende por evaluación por competencias al proceso caracterizado por la recolección de evidencias a fin de formar juicios de acuerdo a una serie de criterios premeditados con antelación. Tales juicios alertan al docente que persigue la proporción de un feedback efectivo que actúe a favor de su idoneidad(Tobón, 2006).El efecto del feedback como herramienta educativa vinculada al aprendizaje no debe pasar inadvertido en lo tocante a:

- La producción oral y escrita previa de los estudiantes..
- El fomento de motivación, autorregulación , auto eficacia y reflexión

Específicamente y, a fin de que el alumnado sea provisto de tal feedback eficaz, la figura del docente debe procurar que este cumpla con una serie de características:

- Enfatizar aquellos aspectos alcanzados.
- Facilitar sugerencias o comentarios concretos de mejora a través de ejemplos.
- Debe proporcionarse cuando sea pertinente, esto es, justo después de concluir una experiencia educativa.

En suma y, como ya se ha manifestado en apartados anteriores, el educador apuesta por el progreso en el desarrollo paulatino de habilidades, estrategias,

competencias y procesos. Así, la evaluación asume un carácter formativo, continuo y sumativo. Atendiendo a tales rasgos notorios y, focalizándose en el proceso de aprendizaje del estudiantado, queda estructurada así:

1ª FASE: evaluación inicial o diagnóstica

La pregunta orientadora enmarcada en la primera sesión- “¿Debería nuestra sociedad preocuparse por el cambio climático?”- posibilita una evaluación diagnóstica de pensamientos. El conocimiento de lo que el grupo sabe es vital para corroborar el punto de partida en el que tenemos que basar nuestras primeras actuaciones. De modo similar, hace aflorar sus concepciones erróneas de manera que podamos intervenir a favor de un cambio conceptual.

2ª FASE: evaluación continua

Pero, la comprobación de si nuestro alumnado está realmente progresando y avanzando puede verse mermada si la evaluación es únicamente aplicada al final de nuestro proyecto educativo. Por lo tanto, es de vital importancia el tratamiento de la evaluación a lo largo de todo el proceso. De ahí que el educador desempeñe una observación sistemática y directa recogida en una plantilla de observación del trabajo diario(ANEXO VI).

Centrándose en el resultado del aprendizaje del estudiantado, se asigna una evaluación que verifica el nivel de logro de los objetivos preestablecidos. Se da, pues, paso a una 3ª fase de evaluación final o sumativa que se aplica sobre las producciones finales -debate, informe final individual y elaboración del carril-bici- mediante tres rúbricas de evaluación de las que dispondrán con antelación a su ejecución a fin de ser conscientes de lo que se requiere de ellos(ANEXOS VII,VIII y IX).

En última instancia y como colofón a este apartado, el alumnado evaluará su propio proceso de aprendizaje al finalizar el proyecto a través de una tabla de autoevaluación en la que verificará sus avances y aprendizajes realizados(ANEXO X). Además, en la aplicación de estos instrumentos de evaluación se tendrán en cuenta los estándares de evaluación recogidos en la tabla del ANEXO II y asociados a cada una de las tareas planteadas.

4.CONCLUSIONES

En todo alumno o alumna, la curiosidad es una condición innata, lo que favorece la consecución de un aula enteramente comprometida con el conocimiento e indagación. En esta coyuntura, el apetito por este dilema socio-científico es una misión difícil de lograr pero posible de alcanzar.

Pero, si bien hay consenso en que la revolución educativa es posible, ¿cuál es el freno? La articulación de pedagogías transmisionistas lo es. Es innegable la mayor carga de trabajo que implica una transposición didáctica ajustada a estos nuevos enfoques crecientes pero, a mi juicio, se ve compensada por los innumerables beneficios que se obtienen siendo el óptimo el que el alumnado no quede apartado del mundo real propiciando así una intromisión de la realidad en su “zona de confort”.

Tras la finalización de este proyecto educativo, he sentido la necesidad de que debo intentar dar un “cambio radical” a la estrategia metodológica en la que me vi inmersa cuando era una niña. La formación permanente y la determinación son la respuesta que me puede permitir ser capaz de dar cauce a la demanda global en el tiempo presente y futuro.

Para concluir, me gustaría parafrasear un conjunto de ideas del filólogo Fernando Trujillo (2012) que recoge a la perfección la esencia de esta nueva alternativa educativa:

Y tú, ¿cómo abrirías una puerta?, ¿tirando o empujando? Ten en mente que, al tirar, salen a la luz ideas del alumnado y son ambos -docente y alumnado- los que ejercen juntos el esfuerzo a través de propuestas abiertas que dan paso al consenso democrático y a la indagación. En su defecto, al empujar, entran contenidos premeditados y es sobre el profesor sobre el que “recae todo el mérito” por medio de propuestas cerradas que no admiten más que esos contenidos previamente delimitados. ¿Dónde empuja aquí el alumnado? Recuerda que, cuando una puerta se cierra, otra se abre. La cuestión es, ¿cómo la abrimos? Eso sí que es un eterno dilema socio-educativo, señores. ¡Tirad, docentes, tirad! porque yo, voy a hacerlo.

5.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (ANEXO I)

6. ANEXOS

Anexo I: Referencias bibliográficas

Anexo II: Relación entre las tareas y actividades y los elementos curriculares

Anexo III: Cronograma que versa sobre la temporalización de las sesiones programadas

Anexo IV: plantilla que recoge las directrices generales de un texto argumentativo

Anexo V: tarea 3

Anexo VI: plantilla de observación del trabajo diario

Anexo VII: rúbrica de evaluación de expresión oral (debate)

Anexo VIII: rúbrica de evaluación del informe escrito acerca del debate

Anexo IX: rúbrica de evaluación de la exposición oral acerca de la tarea número 3

Anexo X: autoevaluación del alumnado

Anexo I

Las referencias bibliográficas que hacen alusión a este proyecto educativo quedan recogidas a continuación:

Abril, A. M., Ariza, M. R., Quesada, A., y García, F. J. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 11(1), 22-33.

Aikenhead, G.S. (1985). Collective Decision Making in the Social Context of Science. *Science Education*, 69(4), 453-475.

Ariza, M. R., Aguirre, D., Quesada, A., Abril, A. M., y García, F. J. (2016). ¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 297-311.

Bailey, C. (1975). Neutrality and rationality in teaching. In D. Bridges & P. Scrimshaw (Eds.). *Values and authority in schools*. London: Hodder & Stoughton.

- Banchi, H., y Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Busch, K.C., y Osborne, J. (2014). Effective Strategies for Talking about Climate Change in the Classroom. *ERIC*, 96(354), 25-32.
- Bybee, R. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond?. *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.
- Cánovas, C. (1987). Educación ambiental y cambio de valores en la sociedad. Crónica bibliográfica. *Observatorio medioambiental*, 5, 357-364.
- Center for Research on Environmental Decisions. (2009). The Psychology of Climate Change Communication: a Guide for Scientists, Journalists, Educators, Political Aides, and the Interested Public. New York: Center for Research on Environmental Decisions, Columbia University.
- Colucci-Gray, L., Camino, E., Barbiero, G., y Gray, D. (2006). From Scientific Literacy to Sustainability Literacy: An Ecological Framework for Education. *Science Education*, 90(2), 227-252.
- Crick, B. (1998). Education for citizenship and the teaching of democracy in schools. London: Qualifications and Curriculum Authority.
- Delgado Noguera, M.A. (1991). Los estilos de enseñanza en E.F. Propuesta para una reforma de la enseñanza. Granada: ICE.
- Díaz, N., y Jiménez-Liso, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Díaz-Moreno, N. (2013). *Determinación de una controversia sociocientífica a nivel local: el caso del agua como recurso natural en la prensa almeriense* (tesis doctoral). Universidad de Almería.
- Domènech, A.M., y Márquez, C. (2014). ¿Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la reintroducción del oso en los Pirineos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 303-319.

- Duit, R. (2003). Conceptual Change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Ekborg, M., Idelan, M., y Malmberg, C. (2010). Science for life-a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *Nordina*, 5(1), 35-46.
- El cierre de la Gran Vía provoca más de un 15% de cancelaciones en hoteles. (14 de diciembre de 2016). *ABC*. Recuperado de http://www.abc.es/espana/madrid/abci-hoteleros-acumulan-15-por-ciento-cancelaciones-cierre-gran-201612140730_noticia.html
- El cierre parcial de la Gran Vía reduce los niveles de polución en el centro. (12 de diciembre de 2016). *Público*. Recuperado de <http://www.publico.es/sociedad/cierre-parcial-gran-via-reduce.html>
- Engeln, K., Euler, M., y Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM Mathematics Education*, 46(6), 823-836.
- España, E., y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.
- Euler, M. (2011). Report about the survey on inquiry-based learning and teaching in the European partner countries. PRIMAS project. Recuperado de <http://www.primas-project.eu/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=supportId=1247>
- European Commission (2007). Science Education Now. A renewed pedagogy for the future of Europe. Luxembourg: Offices for Official Publications of the European Communities.
- Federico, M., y Jiménez, M.P. (2006). ¿Clonación terapéutica? Decisiones sobre dilemas éticos en el aula. *Revista Alambique*, 49, 43-50.

- Fensham, P. J. (2004). *Beyond Knowledge: other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education*. Lublin, Polonia: Maria Curie-Sklodowska University Press.
- Ferreras, J. (2011, diciembre 12). KiotoEduca. El cambio climático explicado a los es [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=a6vGJk5NqoA>
- Gago, J. M. (2004). Europe needs more scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology. European Commission: Brussels. Recuperado de
- Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *OEI Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.
- Georgiou, H., y Sharma, M. D. (2012). University students' understanding of thermal physics in everyday contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1119-1142.
- Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático-IPCC. (2013). Cambio Climático 2013. Bases físicas. Recuperado de http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf
- http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf
- Inner London Education Authority. (1986). *The teaching of controversial issues in schools: advice for the inspectorate*. London: ILEA.
- Jarman, R., y McClune, B. (2007). *Developing Scientific Literacy. Using news media in the classroom*. New York: McGraw-Hill.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: psychology for behavioural economics. *The American Economic Review*, 93(5), 1449–1475.

- Knippels, M.C., y Van Dam, F. (2014-2017). About Parrise. Países Bajos: Universidad de Utrech. Recuperado de <http://www.parrise.eu/about-parrise/>
- Kolsto, S. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with The Science Dimension of Controversial Socio-scientific Issues. *Science Education*, 85(4), 291- 310.
- López-Facal, R. (2011). Conflictos sociales candentes en el aula. En Pages J., y Santisteban, A. (Eds.). *Les qüestions socialment vives i l'ensenyament de les ciències socials* (pp.65-76). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions.
- Lorenzet, A. (2013). Il lato controverso della tecnoscienza. Nanotecnologie, biotecnologie e grandi opere nella sfera pubblica. Bologna: Il Mulino.
- Minstrell, J., y Zee, E. H. (2000). Inquiring into inquiry learning and teaching in science. Washington: AAAS.
- Musiani, F. (2010). Dalla ricerca all'insegnamento (Il passo é breve). *Tecnoscienza: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 1(2), 165-184.
- National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. A Guide for Teaching and Learning. Washington: National Academy Press.
- OCDE. (2003). Definición y selección de competencias clave (DeSeCo) (1ª edición en español, 2006). Recuperado de <http://www.bfs.admin.ch/>
- Osborne, J., y Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. A report to the Nuffield Foundation. Recuperado de http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. (2004). Reconceptualising the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Pidgeon, N., y Fischhoff, B. (2011). The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks. *Nature Climate Change*, 1(1), 35-41.

REAL DECRETO 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria. BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2014.

Riechmann, J. (2000). Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica. Madrid: Los Libros de la Catarata.

Rocard, M. (2007). Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe. Recuperado de http://ec.europa.eu/research/scienc society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-scienceeducation_en.pdf

Rudolph, J.L. (2005). Epistemology of the masses: The origins of “the scientific method” in American schools. *History of Education Quarterly*, 45(3), 341–376.

Sadler, T. D. (2004). Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. *Journal of Moral Education*, 33(3), 339-358.

Sadler, T. D., y Zeidler, D. L. (2009). Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.

Sadler, T., y Zeidler, D. (2004). The Morality of Socio-scientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.

Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Education*, 41(5), 513-536.

Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.

Simonneaux, L., y Simonneaux, J. (2009). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development. *Cultural Studies in Science Education*, 4(3), 657-687.

Stenhouse, L. (1970). Controversial value issues in the classroom. In W.G. Carr (Ed.). *Values and the curriculum*. National Education Center for the Study of Instruction.

- Stradling, R. (1984). Controversial issues in the curriculum. In R. Stradling, M. Noctor, & B. Baines (Eds.). *Teaching controversial issues* (pp. 1–12). Melbourne, Australia: Edward Arnold.
- Tang, X., Coffey, J. E., Elby, A., y Levin, D. M. (2010). The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. *Science Education*, 94(1), 29-47.
- The Gallup Organisation (2008). *Young People and Science: Analytical Report*. Recuperado de http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_239_en.pdf
- Tobón, S. (2006). Competencias, calidad y educación superior. Magisterio.
- Trujillo Sáez, F. (2012). *Propuestas para una escuela en el siglo XXI*. Madrid: Los libros de la Catarata.
- Wales, J., y Clarke, P. (2005). *Learning citizenship*. London: Routledge Falmer.
- Walker, M. (2007). *Teaching inquiry based science*. LaVergne: Lightning Source.
- Wellington, J. (1986). The nuclear issue. In J. Wellington (Ed.). *Controversial issues in the curriculum* (pp. 149–168). Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Wong, S.L., y Hodson, D. (2009). From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. *Science Education*, 93(1), 109-130.

Anexo II

Objetivos de etapa

Esta etapa educativa concederá al estudiantado la posibilidad de adquirir capacidades que les facilitarán:

a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.

b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.

h) Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.

i) Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
1	“¿Debería nuestra sociedad preocuparse por el cambio climático?”	Actividad 1: ¡ Haz que tu aportación “climática” cuente!	BLOQUE 1: CONTENIDOS COMUNES Iniciación al conocimiento científico y su aplicación en las Ciencias Sociales.- tareas 2 y 3	1. Obtener información concreta y relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, utilizando diferentes fuentes (directas e indirectas).- tareas 2 y 3	1.1. Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante, la analiza, obtiene conclusiones, reflexiona acerca del proceso seguido y lo comunica oralmente y/o por escrito. - tareas 2 y 3	AA CD CMCT	Ciencias Sociales
2	“¿Está suficientemente justificada esta propuesta de la campaña navideña?”	Actividad 1: “La Gran Vía, ¿para quien la camina y la “pedalea” ? Actividad 2: “¿El coche que menos contamina, es el que menos se utiliza?”	Recogida de información del tema a tratar, utilizando diferentes fuentes (directas e indirectas). - tareas 2 y 3 Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para buscar y seleccionar información, simular procesos y presentar conclusiones. - tareas 2 y 3	2. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender, conocer y utilizar	2.1. Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (Internet, blogs, redes sociales...) para elaborar trabajos con la terminología adecuada. tareas 2 y 3	CL CD AA	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
3	“¡ Al ataque! Experiencia contra el volante, ande o no ande”	Actividad 3: “El clima se enfada, ¿quién ganará la batalla?” Actividad 4 : “Entrégame, entrégame que en el cambio climático influiré”	Desarrollo de estrategias para organizar, memorizar y recuperar la información obtenida mediante diferentes métodos y fuentes. - tareas 2 y 3 Utilización de técnicas para potenciar la cohesión del grupo y el trabajo cooperativo.	las palabras claves y conceptos necesarios para ser capaz de leer, escribir y hablar sobre Ciencias Sociales. tareas 2 y 3 3.Buscar, obtener y tratar información a través de las TIC, utilizándola de manera crítica y sistemática. - tareas 2 y 3 4.Conocer y utilizar estrategias para desarrollar la responsabilidad, la capacidad de esfuerzo y la constancia en el estudio.	3.1. Usa las TIC para buscar, obtener y tratar información, y la utiliza de manera crítica y sistemática.- tareas 2 y 3 4.1. Aplica estrategias para desarrollar la responsabilidad, la capacidad de esfuerzo y la constancia en el estudio.	AA CMCT CD AA	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			Uso y utilización correcto de diversos materiales con los que se trabaja. - tareas 2 y 3 Planificación y gestión de proyectos con el fin de alcanzar objetivos. Iniciativa emprendedora.- tareas 2 y 3 Realización de un proyecto. - tarea 3	5. Identificar y utilizar lecturas de diferentes lenguajes que estimulen el acercamiento intelectual, afectivo y placentero a los textos de divulgación de las Ciencias Sociales (de carácter social, geográfico e histórico).- tareas 2 y 3	4.2. Presenta los trabajos de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y/o digital. - tareas 2 y 3 5.1. Utiliza las técnicas de lectura de textos de divulgación de las Ciencias Sociales (de carácter social, geográfico e histórico) para obtener información y como instrumento para aprender y conocer terminología propia del área.- tareas 2 y 3 5.2. Utiliza con rigor y precisión el vocabulario adquirido para elaborar trabajos con la terminología adecuada a los temas tratados. - tareas 2 y 3	CL AA CL CL AA	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			Actitudes de cooperación. Roles en la sociedad en continuo cambio.	7. Valorar el trabajo en grupo, mostrando actitudes de cooperación y participación responsable, aceptando las diferencias con respeto y tolerancia hacia las ideas y aportaciones ajenas en los diálogos y debates.	5.3. Expone oralmente, de forma clara y ordenada, contenidos relacionados con el área, que manifiesten la comprensión de textos orales y/o escritos. - tareas 2 y 3 7.1. Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, y muestra habilidades para la resolución pacífica de conflictos. - tareas 2 y 3 7.2. Participa en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario y respeta los principios básicos del funcionamiento democrático.	CL CL AA CSC CSC	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
				8. Realizar un proyecto y presentar un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunica de forma oral las experiencias realizadas, apoyándose en imágenes y textos escritos. - tareas 2 y 3	7.3. Planifica trabajos en grupo, coordina equipos, toma decisiones y acepta responsabilidades. - tareas 2 y 3 8.1. Realiza un proyecto y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunica de forma oral las experiencias realizadas, apoyándose en imágenes y textos escritos.- tareas 2 y 3	CSC AA CL CD CMCT	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
				13. Comprender que el espíritu emprendedor supone desarrollar capacidades para llevar a cabo cambios, experimentando con ideas propias y ajenas y reaccionando con intuición, apertura y flexibilidad.- tareas 2 y 3	13.1. Muestra actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés, creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor que le hacen activo ante las circunstancias que le rodean. – tareas 2 y 3 13.2. Manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas y tiene iniciativa en la toma de decisiones.- tarea 3	SIE CSC AA	
				14. Desarrollar actitudes de cooperación y de trabajo en equipo, así como el hábito de asumir nuevos roles en una	14.1. Desarrolla actitudes de cooperación y de trabajo en equipo, valora las ideas ajenas y reacciona con intuición, apertura y flexibilidad	AA SIE CSC	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
				sociedad en continuo cambio.	ante ellas.		
					14.2. Planifica trabajos en grupo, coordina equipos, toma decisiones y acepta responsabilidades. – tareas 2 y 3	SIE AA	
				15. Mostrar capacidad de relación con el entorno y sensibilidad ante las necesidades de los otros.	15.1. Participa de una manera eficaz y constructiva en la vida social y crea estrategias para resolver conflictos.	CSC CMCT	
			BLOQUE 2: EL MUNDO EN QUE VIVIMOS	17. Explicar la influencia del comportamiento humano en el medio natural, identificando el uso sostenible de los recursos naturales proponiendo una serie de medidas	17.1. Explica el uso sostenible de los recursos naturales proponiendo y adoptando una serie de medidas y actuaciones que conducen a la mejora de las condiciones ambientales de nuestro planeta.	CSC SIE	
			El desarrollo sostenible				
			Los problemas de la contaminación				
			El cambio climático:				

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			causas y consecuencias Consumo responsable	necesarias para el desarrollo sostenible de la humanidad, especificando sus efectos positivos. 18.Explicar las consecuencias que tienen nuestras acciones sobre el clima y el cambio climático.	18.1. Explica las causas y consecuencias del cambio climático y las actuaciones responsables para frenarlo.	CSC CL	Valores Sociales o Cívicos
			BLOQUE 3: LA CONVIVENCIA Y LOS VALORES SOCIALES El respeto y la conservación del medio ambiente. La actitud crítica ante la falta de respeto y conservación del medio ambiente	6. Mantener una actitud crítica ante las faltas de respeto y conservación del medio ambiente.	6.2. Investiga críticamente la intervención humana en el medio ambiente y comunica los resultados. - tareas 2 y 3	SIE CMCT CL	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			BLOQUE 1: COMUNICACIÓN ORAL: ESCUCHAR, HABLAR Y CONVERSAR Situaciones comunicativas dirigidas de relación social, destinadas a favorecer la convivencia (debates, exposiciones, conversaciones...) Normas y estrategias que rigen la interacción oral (turnos de palabra, roles diversos de intercambio, respeto a	1.Elaborar y presentar textos orales estructurados y adecuados a las diferentes situaciones de comunicación dirigidas , respetando las normas de la comunicación: turno de palabra, organizar el discurso, escuchar	6.3. Se comporta de acuerdo a la postura de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del medio ambiente. 1.1. Transmite las ideas con claridad, coherencia y corrección. 1.2. Escucha atentamente las intervenciones de los compañeros y sigue las estrategias y normas para el intercambio comunicativo mostrando respeto y	CSC CL CSC CL	Lengua Castellana y Literatura

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			las opiniones, claridad, léxico apropiado...) Expresión y producción de textos orales según su tipología (argumentativos, persuasivos, expositivos...) procedentes de internet (noticias, debates...) -tareas 2 y 3 BLOQUE 2: COMUNICACIÓN ESCRITA:LEER (tareas 2 y 3) Textos relacionados con el ámbito escolar para obtener, organizar y comunicar información (exposición, informes,	e incorporar las intervenciones de los demás. - tareas 2 y 3 2.Comprender y producir distintos textos orales y escritos para aprender e informarse,	consideración por las ideas, sentimientos y emociones de los demás. 2.1. Entiende el mensaje, de manera global, e identifica las ideas principales y las secundarias de los textos leídos a partir de	CL	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			explicaciones...) BLOQUE 3: COMUNICACIÓN ESCRITA: ESCRIBIR -(tareas 2 y 3) Producción de diferentes tipos de textos para comunicar conocimientos, experiencias y necesidades: textos expositivos, argumentativos y persuasivos.	utilizando la lectura como medio para ampliar el vocabulario y fijar la ortografía correcta. 1. Producir textos con diferentes intenciones comunicativas con coherencia, con claridad y bien estructurados. Respetando su estructura y aplicando las reglas ortográficas, cuidando la caligrafía, el	la lectura de un texto en voz alta. 1.2. Escribe textos usando el registro adecuado, organizando las ideas con claridad, enlazando enunciados en secuencias lineales cohesionadas y respetando las normas gramaticales y ortográficas.	CL	

ANEXO II: Tarea	Pregunta Orientadora	Actividades	Contenidos	Objetivos/ Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje Evaluables	Competencias	Áreas implicadas
			Normas y estrategias para la producción de textos: planificación (observación de modelos, función, destinatario, tipo de texto, estructura...), redacción del borrador, evaluación y revisión del texto para mejorarlo con ayuda del profesor y de los compañeros (reescritura). Aplicación de las normas ortográficas y signos de puntuación (punto, coma...)	orden y la presentación. 2.Utilizar la escritura y las fórmulas apropiadas a cada tipo de texto, siguiendo el proceso de escritura: planificar, redactar, corregir. .	2.1. Escribe y presenta textos propios, elaborando borradores y siguiendo el proceso de planificar, redactar y corregir. 2.4. Presenta con limpieza, claridad, precisión y orden los escritos. .	CL CL	

ANEXO III: SEMANAS	SESIONES POR SEMANA	
Semana 1	Tarea 1: Cambio climático Actividad 1: Ideas previas (20 min) Actividad 2: Contraste información (30 min)	Tarea 2: Análisis crítico de noticias Actividad 1: Noticias (35 min) Actividad 2: primera exploración de argumentos (15 min)
Semana 2	Tarea 2: Análisis crítico de noticias Actividad 2: continúa exploración de argumentos (50 min)	Tarea 2: Análisis crítico de noticias Actividad 3: despliegue de argumentos en debate (50 min) Actividad 4: comienzo breve informe final que versa sobre debate (a libre elección del alumnado)
Semana 3	Tarea 3: Planificación carril-bici y preparación presentación (50 min) Entrega breve informe final que versa sobre el debate Lectura de la tarea 3	Tarea 3: Planificación carril-bici y preparación presentación (50 min)
Semana 4	Tarea 3: Planificación carril-bici y preparación presentación (50 min)	Tarea 3: Exposición oral (12 min. por grupo de trabajo)

ANEXO IV: PLANTILLA PARA LA REDACCIÓN DE UN TEXTO ARGUMENTATIVO

NOMBRE DEL ALUMNO/ A:

EQUIPO:

TEMA	
BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN (FUENTES O RECURSOS)	
ARGUMENTOS	
CONTRAARGUMENTOS	
CONCLUSIONES	

ANEXO V: “¿Al ataque! Experiencia contra el volante, ande o no ande”

Una vez que han estudiado el cambio climático en el aula y son conscientes de sus causas debido a la actividad humana y de sus consecuencias tan devastadoras, el alumnado del C.E.I.P. “Virgen de las Viñas” de la localidad de Tomelloso (Ciudad Real) está pensativo e inquieto ante la incertidumbre de qué medidas y actuaciones pueden promover para contribuir con la causa. Un día, volviendo a casa desde la escuela, se encuentran involucrados en un atasco de coches debido a las largas colas que se forman por semejante aglomeración y, en consecuencia, llegan tarde a las actividades extraescolares a las que tienen que asistir por la tarde y que se imparten en el centro educativo. Dos alumnos de 6º de primaria, enfadados ante semejante situación, se formulan la siguiente pregunta, ¿y si este es el momento idóneo para aportar nuestro granito de arena y proponer al ayuntamiento la construcción de un carril-bici para evitar estas aglomeraciones y frenar el cambio climático? Comparten su ingeniosa idea con el resto de compañeros y compañeras y todos asienten con la cabeza. Deciden, fruto de un consenso, comentarlo con su maestro de Ciencias Sociales para que les dé su punto de vista a la par que con el resto de la clase. Le comentan que esta propuesta no solo beneficia al medio ambiente, sino a todo el colegio ya que habría mayor número de estudiantes que podrían acudir al centro educativo sin necesidad de usar el coche. El maestro, ante tal entusiasmo manifestado por el alumnado, decide concertar una reunión con la alcaldesa en el aula magna del centro y esta les plantea el siguiente reto al alumnado: **“¿Seríais capaces de convencer a toda una audiencia formada por el personal del ayuntamiento de Tomelloso de que la construcción de un carril bici que atraviesela ciudad es la medida más idónea para combatir el cambio climático?”**

“Si es así, yo me comprometo a hacer todo lo que esté en mi mano para llevar el proyecto adelante”. De acuerdo con su respuesta, deciden ponerse manos a la obra.

Esta tarea persigue la finalidad de que asumáis el rol de verdaderos “mini-arquitectos” a la par que de verdaderos “mini-científicos” e investiguéis la manera más idónea de diseñar un carril bici que atravesase toda la ciudad para poder persuadir a un sector amplio del ayuntamiento de que es una medida viable para contribuir a frenar el cambio climático. Para ello, se espera de vosotros que:

-Discutáis previamente los puntos clave que habéis de investigar para:

- Por un lado, poner de manifiesto de qué forma el uso de automóviles contribuye al cambio climático y cómo un carril bici podría reducir sus efectos nocivos.
- Por otro lado, determinar cuál sería el trazado idóneo para dicho carril teniendo en cuenta las peculiaridades, necesidades, puntos de interés del pueblo...

-Sugiráis una iniciativa que estimule “el uso de las suelas y los pedales” para aquellos ciudadanos que no se muestran convencidos ante la idea. Un ejemplo lo constituye la propuesta llevada a cabo en Sevilla: se creó una plataforma consistente en que los kilómetros recorridos a pie o en bici servían para acumular “ciclos” que, posteriormente, “canjeaban” en comercios. De este modo, obtenían descuentos en tiendas, restaurantes y cines.

-Elaboréis una presentación que recoja toda vuestra labor y a la cual “bautizaréis” con un lema o slogan -a través de un vídeo, una charla en directo o el recurso o recursos que estiméis más oportuno/s-.

Se valorará muy positivamente la originalidad y la inclusión de información relevante que no haya sido trabajada previamente en el aula. Finalmente, esta tarea se trabajará en grupos de cinco personas y se invitará a que, una vez finalizada, sea expuesta primero al resto del aula y, acto seguido, al personal del ayuntamiento.

ANEXO VI: CATEGORÍA	EXCELENTE (4 PUNTOS)	BIEN (3 PUNTOS)	REGULAR (2 PUNTOS)	MAL (1 PUNTO)
TRABAJO INDIVIDUAL				
ACTITUD Y PARTICIPACIÓN	Ha participado activamente en todas las actividades.	Ha participado activamente en la mayoría de las actividades.	Ha participado activamente en pocas actividades.	Apenas ha participado activamente en las actividades.
RESPONSABILIDAD Y ESFUERZO	Ejecuta las actividades con un elevado grado de autonomía.	Aunque realiza las actividades, hay que insistir en su ejecución.	En ocasiones no ejecuta las actividades ya que se despista.	No logra ejecutar las tareas de manera autónoma.
NORMAS DE LA COMUNICACIÓN	Respeto por el turno de palabra, ideas ajenas y las intervenciones de los compañeros	Generalmente, respeta el turno de palabra de cada equipo aunque, en ocasiones, le cuesta respetar las ideas ajenas.	Generalmente, respeta el turno de palabra de cada equipo aunque, en pocas ocasiones respeta las ideas ajenas.	Interrumpe constantemente las intervenciones de los compañeros y no muestra ningún respeto por sus ideas, sentimientos y emociones.
EXPRESIÓN ORAL	Se desenvuelve con facilidad y claridad.	Se desenvuelve con facilidad aunque, en alguna ocasión , cuesta entender la idea que quiere transmitir.	Le cuesta expresarse con facilidad y claridad y, a veces, titubea.	No logra expresar sus ideas. Se queda en blanco.

ANEXO VI: CATEGORÍA	EXCELENTE (4 PUNTOS)	BIEN (3 PUNTOS)	REGULAR (2 PUNTOS)	MAL (1 PUNTO)
TRABAJO COLECTIVO				
PARTICIPACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN	Se ajusta a los procesos asociados a la indagación sobre controversias socio-científicas (utilización responsable de las TIC, empleo de fuentes directas e indirectas...)	Se ajusta a los procesos asociados a la indagación sobre controversias socio-científicas(utilización responsable de las TIC, empleo de fuentes directas e indirectas...) pero necesita ayuda externa.	Necesita ser dirigido permanentemente en todo el proceso de indagación sobre controversias socio-científicas.	No se ajusta a los procesos asociados a la indagación sobre controversias socio-científicas
REDACCIÓN Y ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD/ TAREA	Su participación en la composición escrita de la actividad es determinante.	Su participación en la composición escrita de la actividad es notable.	Su aportación es pobre aunque ha participado en la composición escrita de la actividad.	No ha participado en la composición escrita de la actividad.
TRABAJO EN EQUIPO PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD /TAREA	Es decisivo en el equipo en la toma de decisiones.	En la mayoría de ocasiones, toma decisiones notables en el equipo.	Le cuesta tomar decisiones en el equipo.	No toma decisiones en el equipo.

ANEXO VII: CATEGORÍA	SOBRESALIENTE (9-10)	NOTABLE (7-8)	SUFICIENTE(5-6)	INSUFICIENTE (0-4)
Naturaleza de la información	Proviene de varias fuentes o recursos: de información estudiada en el aula, divulgada en la noticia de prensa, uso de conocimiento científico informado y adicional y de evidencias sociales.	Proviene de un menor número de fuentes o recursos: de información divulgada en la noticia de prensa, uso de conocimiento científico informado y adicional. No incluye evidencias sociales.	Proviene de un número muy limitado de fuentes o recursos: de información estudiada en el aula y de la información divulgada en la noticia de prensa.	Únicamente proviene de información estudiada en el aula y de conocimientos previos cotidianos.
Presentación del discurso y estrategias comunicativas	Expone oralmente de manera segura, clara y ordenada. Excelente vocalización, siempre establece contacto visual con el público.	Expone oralmente de manera segura, clara y ordenada. Buena vocalización, no siempre establece contacto visual con el público.	Transmite oralmente pocas ideas de manera clara y ordenada. Cuesta entenderlo, suele dar la espalda al público.	Las ideas transmitidas oralmente no están conectadas, lo que dificulta su entendimiento. Se traba constantemente, da la espalda al público.
Argumentación -en función del rol asignado- y rebatimiento	Presenta argumentos y contraargumentos caracterizados por ser: relevantes, precisos y rigurosos.	La mayoría de los argumentos y contraargumentos se caracterizan por ser: relevantes, concretos y rigurosos.	Pocos argumentos y contraargumentos se caracterizan por ser: relevantes, concretos y rigurosos.	En general, los argumentos y contraargumentos se caracterizan por ser pobres, irrelevantes y estar carentes de rigor científico.
Normas que rigen la interacción social	Respeto del turno de palabra de cada equipo mostrando empatía y consideración por las ideas y emociones del resto. Favorece el diálogo democrático.	Generalmente, respeta el turno de palabra de cada equipo aunque, en ocasiones, le cuesta respetar las ideas ajenas.	Generalmente, respeta el turno de palabra de cada equipo aunque, en pocas ocasiones respeta las ideas ajenas.	Interrumpe constantemente las intervenciones de los compañeros y no muestra ningún respeto por sus ideas, sentimientos y emociones.

ANEXO VIII: CATEGORÍA	SOBRESALIENTE (9-10)	NOTABLE (7-8)	SUFICIENTE (5-6)	INSUFICIENTE (0-4)
CONTENIDO	El informe incluye todos los puntos clave. Es rico en detalles. Argumentos relevantes, precisos y rigurosos.	El informe incluye todos los puntos clave. Tiene muchos detalles. Casi todos los argumentos son relevantes, precisos y rigurosos.	El informe no incluye todos los puntos clave. No es muy detallado. Pocos argumentos son relevantes, precisos y rigurosos.	El informe apenas incluye puntos clave. Contiene escasos detalles. Argumentos pobres, irrelevantes, carentes de rigor científico.
PRESENTACIÓN	Presenta la información de manera ordenada, clara y limpia. Sigue las pautas de la plantilla argumentativa.	Presenta la información de manera ordenada y limpia aunque algunas ideas no están bien estructuradas. Sigue las pautas de la plantilla argumentativa.	Presenta poca información de manera ordenada y clara. Contiene muchos tachones. No siempre sigue las pautas de la plantilla argumentativa.	Presentación desordenada y sin claridad. Contiene muchos tachones. No siempre sigue las pautas de la plantilla argumentativa.
LÉXICO	Muestra un dominio del vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	En la mayoría de ocasiones, utiliza el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	En pocas ocasiones utiliza el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	No utiliza o utiliza de forma aislada el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.
REDACCIÓN	No presenta errores de puntuación, ortografía o acentuación.	Presenta 2 ó 3 errores de puntuación, ortografía o acentuación.	Presenta entre 4 y 6 errores de puntuación, ortografía o acentuación.	Presenta más de 6 errores de puntuación, ortografía o acentuación.

ANEXO IX: CATEGORÍA	SOBRESALIENTE (9-10)	NOTABLE (7-8)	SUFICIENTE (5-6)	INSUFICIENTE (0-4)
CONTENIDO	La iniciativa incluye todos los puntos clave. Es rica en detalles, realizable y está perfectamente justificada: argumentos relevantes, precisos y rigurosos.	La iniciativa incluye todos los puntos clave. Tiene muchos detalles y es realizable. Casi todos los argumentos son relevantes, precisos y rigurosos.	La iniciativa no incluye todos los puntos clave. No es muy detallada pero es realizable. Pocos argumentos relevantes, precisos y rigurosos.	A la iniciativa le faltan muchos puntos clave. Apenas cuenta con detalles y es prácticamente irrealizable. Argumentos pobres, irrelevantes y carentes de rigor científico.
LÉXICO	Muestra un dominio del vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	En la mayoría de ocasiones, utiliza el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	En pocas ocasiones utiliza el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.	No utiliza o utiliza de forma aislada el vocabulario adecuado a las temáticas tratadas.
MANEJO GENERAL DE LA INFORMACIÓN QUE SE EXPONE	Transmite las ideas con fluidez, seguridad y de manera ordenada y clara.	Transmite las ideas con fluidez, seguridad y de manera ordenada y clara. Repetición de ideas.	Algunas ideas son transmitidas de forma desordenada, lo que dificulta su entendimiento. Repetición de ideas.	Las ideas transmitidas oralmente no están conectadas, lo que dificulta su entendimiento. Hay períodos de silencio.

DOCUMENTACIÓN	Incluye una gran cantidad de información adicional que resulta relevante.	No toda la información adicional que incluye resulta relevante.	Apenas incluye información adicional relevante.	No incluye información adicional relevante.
CREATIVIDAD	La originalidad de los recursos didácticos empleados mantiene la atención constante y el interés del público. El lema o eslogan es muy llamativo y recoge el tema central del trabajo.	Los recursos didácticos empleados resultan agradables al público pero algo monótonos. El lema o eslogan es atractivo y recoge el tema central del trabajo.	Recursos didácticos adecuados, aunque cuesta conseguir el interés y atención del público por su excesiva monotonía. El lema o eslogan es atractivo pero no está muy relacionado con la temática central.	I Recursos didácticos inadecuados, por lo que es prácticamente imposible captar la atención y el interés del público. El lema o eslogan es atractivo pero no está relacionado con la temática central.
ESTRATEGIAS COMUNICATIVAS	Establece contacto visual con el público, excelente vocalización, expresión gestual adecuada.	La mayor parte de las veces establece contacto visual con el público, buena vocalización, Expresión gestual algo exagerada.	No suele establecer contacto visual con el público, cuesta entenderlo, expresión gestual demasiado marcada.	Da la espalda al público, se traba constantemente, expresión gestual demasiado marcada.
TIEMPO	Su duración se ajusta al tiempo acordado (máximo 12 minutos).	Su duración sobrepasa el tiempo acordado en 1 ó 2 minutos.	Su duración sobrepasa el tiempo acordado en dos 2 ó 3 minutos.	Su duración sobrepasa el tiempo acordado en más de 4 minutos.

ANEXO X

PROYECTO:

ALUMNO/A:

FECHA:

Al finalizar este proyecto he aprendido :

Sobre cómo investigar controversias socio-científicas:

Sobre cómo hablar ante el público:

Sobre cómo se trabaja en equipo:

Sobre la materia:

He aprendido que tengo que trabajar más en:

Si pudiese cambiar algo, cambiaría...
