



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

"Reaccionando": propuesta de juego sobre reacciones químicas y cambio climático

Autor/es

MAITE RODRÍGUEZ LORENZO

Director/es

MARÍA DEL MAR HERNÁNDEZ ÁLAMOS

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario en Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2020-21



"Reaccionando": propuesta de juego sobre reacciones químicas y cambio climático, de MAITE RODRÍGUEZ LORENZO

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2021

© Universidad de La Rioja, 2021

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

"Reaccionando": propuesta de juego sobre reacciones químicas y cambio climático

Autora

Maite Rodríguez Lorenzo

Tutora: María del Mar Hernández Álamos

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2020/2021

ÍNDICE

1	Introducción y justificación.....	1
2	Objetivos	5
3	Marco teórico.....	7
3.1	Cambio climático y educación.....	7
3.2	Metodologías innovadoras y aprendizaje basado en juegos.....	9
4	Estado de la cuestión	13
4.1	Cambio climático en Educación Secundaria	13
4.2	Los juegos en la enseñanza del cambio climático	16
5	Propuesta de intervención didáctica.....	19
5.1	Objetivos.....	19
5.2	Contenidos.....	19
5.3	Competencias.....	20
5.4	Metodología	21
5.4.1	Objetivo del juego.....	21
5.4.2	Organización	21
5.4.3	Estructura del juego.....	21
5.4.4	Formato.....	25
5.4.5	Preguntas del juego	26
5.5	Criterios de evaluación.....	27
5.6	Materiales y recursos.....	27
5.7	Temporización	28
5.8	Agentes implicados.....	28
5.9	Atención a la diversidad.....	28
6	Discusión.....	31
7	Conclusiones.....	35

8 Referencias	37
ANEXOS.....	42

RESUMEN

A pesar de la importancia del cambio climático, los adolescentes no tienen claras ni las causas ni las consecuencias del mismo. Con el objetivo de que los alumnos finalicen la ESO con los conceptos más claros respecto de este fenómeno, en este trabajo se realiza la propuesta de un juego que permita fijar los contenidos del *Bloque 3. Los cambios* de 3ºESO al tiempo que se refuerzan los relacionados con el cambio climático. Se propone un juego de mesa en el que se enfrentan equipos de tres jugadores y en el que se debe responder a preguntas de dos opciones. El juego se realiza en tres sesiones durante el desarrollo de la unidad didáctica "Reacciones químicas, sociedad y medio ambiente". El desarrollo de la propuesta ha permitido conocer tanto las posibilidades del aprendizaje basado en juegos como la complejidad de llevar a cabo juegos que cumplan los objetivos deseados.

Despite the importance of climate change, adolescents are not clear about its causes and consequences. In order for students to finish ESO with clearer concepts regarding this phenomenon, this work proposes a game that allows them to fix the contents of Block 3. Changes in 3rdESO while reinforcing those related to climate change. A board game is proposed in which teams of three players face each other and in which two-choice questions must be answered. The game is played in three sessions during the development of the didactic unit "Chemical reactions, society and environment". The development of the proposal has allowed me to learn both the possibilities of game-based learning and the complexity of carrying out games that meet the desired goals.

1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La propuesta de innovación educativa seleccionada para realizar este trabajo consiste en la realización de un juego en equipo que fije el aprendizaje del *Bloque 3. Los cambios* del contenido que establece el Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra para la asignatura de Física y Química de 3º ESO y refuerce el aprendizaje de conceptos sobre el fenómeno del cambio climático.

La elección de este tema tiene como base la realización de una encuesta realizada a una clase de la asignatura de Física y Química en el último curso de ESO sobre conceptos relacionados con el cambio climático. Así, en el marco de la asignatura de “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa” del presente máster, y con el fin de estudiar el conocimiento que tienen los adolescentes a cerca del cambio climático al finalizar la educación secundaria, se realizó una encuesta a estudiantes de 4º ESO de la asignatura de Física y Química con diferentes preguntas respecto de este tema durante el periodo de realización del Prácticum.

La encuesta consistía en seis preguntas que cubrían los aspectos más generales del cambio climático (ANEXO I). Se preguntó a los estudiantes sobre la existencia o no del cambio climático, sobre su origen natural y/o antropogénico y sobre sus causas y consecuencias. Se les preguntó también qué era el cambio climático y qué acciones llevaban ellos a cabo para luchar contra él. Los resultados del trabajo permitieron concluir que los alumnos presentan confusión respecto a las bases científicas del cambio climático, lo que les lleva a infravalorar las consecuencias de dicho fenómeno y a no llevar a cabo en su día a día acciones efectivas frente a él. También se concluyó que gran parte de la confusión detectada podría ser debida a la presentación que se hace de los problemas medioambientales como un todo conjunto, tanto en los medios de comunicación como en la enseñanza formal.

La ley actual que en España marca los contenidos de los planes de estudios de Educación Secundaria (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa), no incluye ningún bloque referente específicamente al cambio climático. En el caso de la concreción de dicha Ley

en la Comunidad Foral de Navarra (Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de educación secundaria), el concepto “Cambio climático” como tal aparece en los criterios de evaluación de la asignatura de Ciencias aplicadas a la actividad profesional (asignatura de itinerario) de 4ºESO, en el *Bloque 2. Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente*; en los contenidos de la asignatura de Cultura Científica (asignatura optativa) del *Bloque 3. Avances tecnológicos y su impacto ambiental*; y en los de la asignatura Valores éticos de 2ºESO del *Bloque 6. Los valores éticos y su relación con la ciencia y la tecnología*. En los estándares de aprendizaje evaluables de la asignatura de Física y Química del *Bloque 3. Los cambios* de 3ºESO no aparece dicho concepto, pero sí el de “gases de efecto invernadero”. Por lo tanto, a día de hoy, si bien el tema se toca en diferentes cursos y asignaturas, no hay un marco normativo que considere específicamente contenidos respecto de este tema en secundaria para todos los alumnos.

Por otro lado, la normativa establece que se debe enseñar contenidos sobre los cambios, más concretamente sobre las reacciones químicas, en la asignatura de Física y Química de 3º ESO. En la normativa, estos contenidos contemplan la relación de la química con el medio ambiente y, tal y como se ha comentado en el párrafo anterior, en los estándares de aprendizaje evaluables del *Bloque 3. Los cambios* se consideran los gases de efecto invernadero. Por otro lado, la asignatura de Física y Química en 3ºESO es obligatoria para todos los alumnos. Aprovechar este bloque para detenernos en conceptos relacionados con el cambio climático de manera específica permitiría que, al mismo tiempo que se cumple con la enseñanza del contenido establecido en la normativa, todos los alumnos aprendan acerca del cambio climático, finalizando la formación obligatoria con un mayor conocimiento a este respecto y, por lo tanto, mayor capacidad de decisión.

La decisión de plantear dicho aprendizaje en forma de juego se basa en que éste se iba a intentar llevar a la práctica en el colegio donde se realizó el Prácticum. En un inicio se planteó realizarlo en el *Bloque 5. La energía* de 4ºESO. El bloque en cuestión es el último de la asignatura. Es por ello que se llega a él al final del curso, un momento en que los estudiantes comienzan a estar cansados y sus niveles de interés e implicación van bajando. Plantear el aprendizaje en forma de juego pretendía incrementar dichos niveles frente a un

aprendizaje que se considera de suma importancia. Pese a que finalmente el trabajo se ha realizado enfocado a otro bloque de otro curso, se decidió mantener el formato de juego por dos motivos:

1. El nuevo bloque en el que se enmarca el trabajo es el penúltimo de la asignatura en el curso objetivo, 3ºESO, por lo que sirven los mismos razonamientos respecto a la motivación y la implicación de los alumnos en este momento del curso.
2. Un interés personal en aprender sobre el aprendizaje basado en juegos.

2 OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es realizar una propuesta de innovación educativa que permita fijar los conocimientos aprendidos durante una determinada unidad didáctica e implicar a los alumnos en su responsabilidad con el medio ambiente.

El objetivo específico es proponer la creación de un recurso educativo en base al aprendizaje basado en juegos que permita relacionar el contenido establecido en la normativa sobre los cambios en 3º ESO con el cambio climático.

En última instancia, se pretende ofrecer una metodología alternativa al aprendizaje de los cambios y un marco en el que los alumnos puedan aprender de manera específica sobre el cambio climático antes de finalizar la secundaria.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Cambio climático y educación

Que el cambio climático es real es un hecho que a nivel científico no se discute. Las actividades humanas han llevado a que las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera se eleven por encima de las 400 ppm, un nivel que no se había superado durante los últimos 400.000 años de historia de la Tierra (NASA, 2017). Se estima que las actividades humanas han causado aproximadamente un incremento de la temperatura en 1°C sobre los niveles preindustriales, con un rango probable de 0,8°C a 1,2°C (IPCC, 2018). Es probable que el calentamiento global alcance un incremento de la temperatura de 1,5°C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual (IPCC, 2018). Los riegos asociados al calentamiento global, tanto para los sistemas naturales como para los humanos, se relacionan con el incremento de la temperatura que tiene lugar. Mediada a través de sistemas climáticos, el incremento de temperaturas provoca que los eventos climáticos extremos sean más fuertes y más frecuentes, cambios en los patrones de precipitación y tierra cultivable, mayor deshielo, e interrupciones de muchos otros procesos ambientales (Wheeler y Watts, 2018). Los seres humanos dependemos del entorno natural para obtener aire limpio, agua potable, alimentos nutritivos y refugio, por lo que los cambios bruscos tienen graves consecuencias para la salud y el bienestar (Wheeler y Watts, 2018).

La principal causa del cambio climático es el consumo de energía por parte del ser humano. La quema de combustibles fósiles para la obtención de energía es la principal fuente de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la energía es necesaria para crear bienes a partir de recursos naturales y proveer muchos de los servicios que asumimos como garantizados. El desarrollo económico y la mejora de los estándares de vida son procesos que comparten un denominador común: la disponibilidad de una adecuada y fiable fuente de energía (Hinrichs y Kleinbach, 2011). La energía está presente en todos los sectores de la sociedad además de en nuestra vida personal (necesitamos energía para obtener agua, alimento o protección). Los seres humanos hemos usado diversas fuentes de energía a lo largo de la historia: primero, dependíamos de nuestra propia energía y de la que provenía del sol; después, confiamos en el fuego, la fuerza de los

animales de tiro, el viento y el agua; y posteriormente inventamos motores alimentados por madera, carbón, petróleo o energía nuclear (Pimentel y Pimentel, 2008). El uso de la energía ha permitido abandonar trabajos muy penosos, hacer nuestros esfuerzos más productivos al no depender únicamente de nuestros músculos para realizar determinadas tareas y progresar como sociedad (Hinrichs y Kleinbach, 2011). De todo ello se derivan dos aspectos relevantes: 1) necesitamos seguir consumiendo energía para mantener nuestro estilo de vida y 2) dado que el consumo energético depende de nuestro estilo de vida, las decisiones que tomamos en nuestra vida cotidiana, en nuestra actividad laboral o en nuestra actividad social y política pueden marcar diferencias (Heras, 2016). Sin embargo, la falta de conocimiento acerca de las bases científicas sobre el cambio climático puede llevar a ignorar dichos cambios o a aplicar otra serie de cambios con baja efectividad.

Son muchos los trabajos que muestran cómo los estudiantes no tienen claras las bases científicas de este fenómeno (Meira-Cartera y Arto-Blanco, 2014; Chang y Pascua, 2015; Robredo y Ladrera, 2020). Llama la atención cómo muchos estudiantes señalan como causas del cambio climático aspectos que no lo son (agujero en la capa de ozono, consumo de agua y lluvia ácida) (González-Gaudiano y Madonado-González, 2014; Chang y Pascua, 2015; Robredo y Ladrera, 2020) junto a otros que sí lo son, como los vehículos a motor, no reciclar y la tala de bosques; mientras que no reconocen la vinculación de otras acciones con el cambio en el clima (consumo de carne) (Punter *et al.*, 2011; Robredo y Ladrera, 2020). De la misma manera que los alumnos no reconocen las causas del cambio, tampoco tienen claras sus consecuencias. Si bien es cierto que muchos de ellos reconocen el aumento de temperatura y el deshielo de los polos, son pocos los que señalan consecuencias más directas como la bajada en la producción de alimentos y las consecuencias sociales como las hambrunas y las migraciones (Punter *et al.*, 2011).

La integración de la educación sobre el cambio climático en todos los sistemas educativos formales puede ser una de los medios más importantes y eficaces de desarrollar capacidades para abordar la crisis climática (Stevenson *et al.*, 2017). Ello se debe a los efectos multiplicadores, donde las familias y las comunidades se benefician cuando las personas comparten lo que han aprendido, especialmente en relación con la adaptación y la mitigación (Stevenson *et al.*,

2017). Según la revisión llevada a cabo por Lee *et al.* (2020), la confianza en la ciencia de que el cambio climático está ocurriendo entre los jóvenes es alta y similar a la de los adultos. Sin embargo, parece haber cierta desconexión entre la efectividad percibida respecto de las acciones climáticas y la disposición a actuar. Para superar esta situación, la educación y el aprendizaje sobre el cambio climático podrían servir como estrategias prometedoras para reducir la vulnerabilidad futura de los adolescentes a los riesgos relacionados con el clima y poder moldear su capacidad para tomar acciones de adaptación (Schrot *et al.*, 2021).

3.2 Metodologías innovadoras y aprendizaje basado en juegos

Entre los avances de la educación en los últimos años destaca el desarrollo de metodologías innovadoras (Aula Planeta, 2016). La innovación educativa puede definirse como la aplicación de una idea que produce un cambio previamente planificado en procesos, servicios o productos que generan una mejora en los objetivos formativos (Fidalgo-Blanco *et al.*, 2019). A este respecto, cabe diferenciar entre innovación institucional, innovación de proyectos I+D+i e innovación educativa docente (innovación en el aula) (Fidalgo-Blanco *et al.*, 2019). En lo que respecta a esta última, según el informe OdITE (Observatorio de Innovación Tecnológica y Educativa) de 2018 sobre tendencias educativas (OdITE, 2018), son varias las metodologías innovadoras que se van incorporando a las aulas en nuestro país. Así, el aprendizaje basado en proyectos o la gamificación se usan cada vez más en los centros educativos, mientras que los microcontenidos y el microlearning, la neuroeducación, el aprendizaje basado en eventos o la educación personalizada son tendencias que van calando poco a poco en la práctica educativa (OdITE, 2018). Si se observa el informe OdITE de 2019 (OdITE, 2019), puede verse cómo otras muchas metodologías van entrando cada vez más en las aulas: aprendizaje servicio, flipped learning, educar para emprender, cultura maker o robótica y pensamiento computacional. Este tipo de metodologías permiten personalizar el aprendizaje, motivar a los alumnos y afrontar el trabajo en el aula desde diferentes enfoques y objetivos (Aula Planeta, 2016).

Entre todas estas metodologías innovadoras se encuentra el aprendizaje basado en juegos. El juego se considera una excelente experiencia para niños,

adolescentes y adultos (Anastasiadis *et al.*, 2018). El juego comprende una intensa experiencia de aprendizaje en la que los participantes invierten mucho tiempo, energía y compromiso, mientras que al mismo tiempo obtienen un gran disfrute de la experiencia (Rieber *et al.*, 1998). Además, el juego es un importante mediador para el aprendizaje y la socialización de las personas a lo largo de la vida y es una forma notable de mejorar el proceso de aprendizaje (Anastasiadis *et al.*, 2018). Gran parte de los juegos orientados al objetivo de aprendizaje tienen fuertes componentes sociales y plantean simulaciones de algún tipo de experiencia del mundo real que los estudiantes encuentran relevante para sus vidas (Ortiz-Colón *et al.*, 2018). Para Lee y Hammer (2011) los juegos motivan porque impactan directamente en las áreas cognitivas, emocionales y sociales de los jugadores. Un juego impacta en el área emocional porque ayuda a trabajar principalmente con los conceptos de fracaso y éxito. Por un lado, se obtienen emociones positivas al superar problemas y dificultades; por otro, y en contrapartida, si se falla, se experimenta ansiedad o frustración (Contreras y Eguía, 2017). Por ello, es muy importante que haya un equilibrio entre los retos que se ofrecen a los alumnos y la capacidad de estos para llevarlos a cabo: si es demasiado fácil, provocará aburrimiento en el alumno, mientras que si es inalcanzable supondrá la frustración (Ortiz-Colón *et al.*, 2018). En ambos casos se llegaría a una pérdida de motivación por el aprendizaje, siendo las recompensas un aspecto muy importante de la gamificación (Ortiz-Colón *et al.*, 2018). Si se consigue que la dificultad de las tareas sea equilibrada, es posible que los jugadores lleguen a un estado de flujo motivador y positivo convirtiendo el aprendizaje en una actividad inmersiva (Ortiz-Colón *et al.*, 2018).

La aplicación del aprendizaje basado en juegos en el aula, como cualquier otra metodología innovadora, debe conseguir un aprendizaje significativo. El ser humano tiene la disposición de aprender de verdad sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica y tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido (Bolívar, 2008). El auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con: conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales, etc. (Bolívar, 2008). Según la teoría de Ausubel, el aprendizaje significativo supone la interacción entre el conocimiento nuevo y el ya existente, de forma que ambos se modifican. Los conocimientos

nuevos adquieren significado y, a la vez, la estructura cognitiva de quien aprende se modifica, adquiriendo nuevos significados, más diferenciados y más estables (Ordóñez y Mohedano, 2019). En palabras del propio Ausubel “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello”. El aprendizaje significativo produce una retención más duradera de la información, ya que la nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la memoria a largo plazo (Bolívar, 2008).

Por otro lado, el trabajo en equipo puede ser una herramienta muy eficaz para el aprendizaje. Según Ausubel “la discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desarrollo intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio”, mientras que las investigaciones que realizó Piaget al respecto le hicieron defender el trabajo en equipos (Vilches y Gil, 2011). La diferencia entre trabajo en grupo y trabajo en equipo se basa en que en el grupo se actúa individualmente para compartir información y tomar decisiones sin necesidad del esfuerzo conjunto, mientras que en el equipo se disfruta de una sinergia positiva mediante el esfuerzo coordinado y la interacción para conseguir los fines propuestos de manera conjunta y eficiente (Blanco, 2008). Según describe Blanco (2008), las principales ventajas que aporta el trabajo en equipo son:

- Mejora la integración.
- Aumenta el compromiso.
- Mejora la coordinación entre los equipos.
- Mejora el clima laboral.
- Aumenta el nivel de calidad educativa.
- Mejora la satisfacción.

4 ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1 Cambio climático en Educación Secundaria

Los alumnos de secundaria disponen de dos vías principales para aprender sobre cambio climático: los medios de comunicación y el sistema educativo (Serantes-Pazos y Liotti, 2020).

Tal y como expresa Heras (2016), los contenidos educativos relacionados con el cambio climático se presentan con frecuencia con unos niveles de abstracción y descontextualización muy elevados ya que, excepto en la enseñanza infantil y primaria, son pocas las veces que se organizan en torno a centros de interés naturales o se relacionan con las experiencias de los alumnos. Además, los libros de texto, elemento básico en la educación (Serantes-Pazos y Liotti, 2020), a día de hoy no contribuyen al aprendizaje efectivo sobre este problema. El análisis del contenido sobre cambio climático en 74 libros realizado por Serantes-Pazos y Liotti (2020) detectó que estos ofrecen información reduccionista y convencional, muy centrada en la dimensión ambiental e ignorando la dimensión social. Además, los libros ignoran las recomendaciones del IPCC y no realizan propuestas pro ambientales realistas y de compromiso ecosocial. Otros aspectos negativos de los libros de texto actuales serían que presentan una visión eurocéntrica-occidental del problema, no recogen las controversias científicas, los modelos y escenarios con los que se investiga, ni la incertidumbre como un componente de la ciencia, por lo que la construcción del conocimiento escolar es simplista y alejada de la realidad (Serantes-Pazos y Liotti, 2020). Por último, las actividades que proponen los libros no contribuyen a la construcción del conocimiento científico sobre el tema: no ayudan a interconectar información, causas y consecuencias ni a tener una visión profunda y compleja del problema (Serantes-Pazos y Liotti, 2020).

La educación debe buscar un espacio nuevo, en el que además de ofrecer conocimiento, se alimente también la responsabilidad (Heras, 2016). Las herramientas para afrontar el reto de formar a los estudiantes en el cambio climático son varias: cambios en los currículos, mejora de los libros de texto, elaboración de nuevos diseños didácticos, creación de programas de apoyo que faciliten nuevos tratamientos del cambio climático y la energía o investigación educativa (Heras, 2016). Pese a que en todos estos campos se están

desarrollando diversas iniciativas de interés, la mayoría tiene un carácter puntual y no afecta al conjunto del sistema educativo (Heras, 2016).

En este sentido cabe destacar el proyecto gallego Climántica con una parte dirigida a alumnos de secundaria (Climántica, 2006). En dicho proyecto se han realizado ocho unidades didácticas que exponen los grandes problemas ambientales, a la vez que los relaciona con el cambio climático a nivel global. Todas las unidades se relacionan con áreas, materias y módulos del currículo de secundaria de los departamentos de Biología y Geología, Geografía e Historia, Física y Química, Tecnología y Economía. Con ello se busca interrelacionar los conceptos esenciales de las disciplinas que se necesitan para abordar el estudio y la comprensión del cambio climático. Las unidades didácticas quedan disponibles en la web del proyecto para todo aquél interesado (<http://biblioteca.climantica.org/gl/biblioteca/unidades-didacticas?locale=es>).

Otra iniciativa interesante es el programa andaluz Kioto Educa (Kioto Educa, 2007). Kioto Educa es un programa de educación ambiental sobre Cambio climático dirigido a los centros docentes sostenidos con fondos públicos de Andalucía y pertenecientes a la Red Andaluza de Ecoescuelas. El programa facilita el acceso de los centros a una serie de actividades y recursos didácticos que les ayuden a trabajar el concepto de cambio climático en las aulas, así como incentivar el desarrollo de acciones para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. Desde el programa, se plantea desde la elaboración de materiales didácticos para el desarrollo de acciones directas con un grupo clase y la posibilidad de realizar actividades de sensibilización en torno a esta problemática, hasta la propuesta de un programa de trabajo anual vinculado a la reducción de gases de efecto invernadero por parte de todos los actores del centro educativo (Kioto Educa, 2007).

En esta línea, son muchas las diferentes instituciones que elaboran y ponen a disposición de la comunidad educativa recursos para el aprendizaje sobre el cambio climático en las aulas. A nivel nacional, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico junto con la Red de Centros de Información y Documentación Ambiental han publicado una “Guía sobre recursos educativos sobre Cambio Climático” (MITECO, 2020). En dicha guía se recogen recursos organizados por edades, desde infantil hasta secundaria, y por tipo de formato (libro, vídeo, revistas, artículos, juegos y actividades). Además, también recoge

un apartado con recursos para la formación del profesorado. Otro ejemplo sería el de la colaboración entre el grupo de investigación en "Pedagogía Social e Educación Ambiental" de la Universidad de Santiago de Compostela y la Fundación Mapfre para la elaboración de un compendio de propuestas didácticas para trabajar sobre el cambio climático (Meira-Carda *et al.*, 2011). Dicho compendio busca contribuir al desarrollo de actividades de educación ambiental centradas en las dimensiones socialmente menos conocidas o asociadas con el cambio climático. Las actividades que se proponen pretenden situar el cambio climático en una escala humana y, dado que se produce a través de las relaciones entre personas, se plantean actividades que favorezcan la discusión grupal y el debate, y lleven a sentir a los participantes parte de las causas y también de las soluciones (Meira-Carda *et al.*, 2011). En este caso, es un recurso destinado no solo a estudiantes de Secundaria, sino también a Bachillerato, estudiantes universitarios y población adulta en general. Otro recurso interesante a destacar es la unidad didáctica sobre cambio climático surgida en el contexto del proyecto LIFE Adaptate, del Programa LIFE de la Unión Europea (Meseguer *et al.*, 2021).

BLOQUE 1. EL CAMBIO CLIMÁTICO

- 1.1. Efecto invernadero y calentamiento global
- 1.2. El cambio climático
- 1.3. Los gases de efecto invernadero

BLOQUE 2. EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- 2.1. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
- 2.2. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- 2.3. Conferencias de las Partes
- 2.4. Protocolo de Kioto
- 2.5. Conferencia sobre el Cambio Climático de París

BLOQUE 3. CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- 3.1. Consecuencias físicas
- 3.2. Consecuencias para la salud

BLOQUE 4. LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

- 4.1. Mitigación del cambio climático
- 4.2. Adaptación al cambio climático
- 4.3. Iniciativas locales: el Pacto de los Alcaldes

BLOQUE 5. EL PROYECTO LIFE ADAPTATE

- 5.1. El programa LIFE de la Unión Europea
- 5.2. Combatiendo el cambio climático a través de LIFE Adaptate
- 5.3. Acciones piloto para adaptar nuestras ciudades al cambio climático

Figura 1. Contenido de la unidad didáctica sobre cambio climático del proyecto LIFE Adaptate.

Dicho proyecto nace con el objetivo de contribuir a la adaptación de las ciudades a los impactos que ocasiona el cambio climático. El objetivo de la unidad didáctica es mostrar la creciente importancia del cambio climático y educar al estudiante en los aspectos más importantes acerca de este tema. Está dirigida a alumnos de Educación Secundaria. Los contenidos se reflejan en la Figura 1.

4.2 Los juegos en la enseñanza del cambio climático

En lo que respecta al aprendizaje basado en juegos, a nivel de sociedad, aquellos juegos diseñados para un propósito principal distinto del de la pura diversión, han ganado recientemente una mayor importancia en la comunicación sobre el cambio climático (Wibeck y Neset, 2020). Ello es debido a que se han desarrollado y evaluado en iniciativas de investigación y comunicación científica varios juegos que se centran en cuestiones relacionadas con el cambio climático (Wibeck y Neset, 2020). Los formatos más dominantes de juegos en este campo son los juegos de rol y de gestión (Wibeck y Neset, 2020). Flood *et al.* (2018) concluyeron en su revisión de los juegos de adaptación climática que éstos son una herramienta eficaz para interactuar con públicos diversos y permitir el aprendizaje social. Tal y como concluye en su tesis Ouariachi (2017), parte del éxito de un juego sobre cambio climático reside en hacerlo local, visual y relacional. Así, visibilizar las soluciones, usar historias locales y con un tono positivo al tiempo que se muestra la verdadera magnitud del problema, se considera una buena estrategia para involucrar a nivel cognitivo, emocional y conductual al público objetivo (Ouariachi, 2017). Los resultados obtenidos por Meya y Eisenack (2018) refuerzan la hipótesis de que los juegos pueden facilitar el aprendizaje experiencial sobre dificultades relacionadas con el cambio climático y, por lo tanto, complementar los métodos de enseñanza. En habla hispana, son muchos los juegos que se han diseñado con fines educativos a nivel de secundaria en materia de cambio climático tanto digitales como de mesa (Figura 2), si bien ninguno de ellos vinculado directamente a contenido establecidos en la normativa.

<p>Actúa con tu consumo: Juego en línea, creado por Greenpeace, para fomentar el consumo crítico y responsable entre los y las jóvenes. El recurso pretende favorecer la reflexión sobre el impacto de nuestros hábitos de consumo y de nuestras acciones en el medio ambiente. A través de pantallas interactivas se abordan diferentes temas como la contaminación, el cambio climático, el uso responsable de las tecnologías, el papel de la publicidad y las distintas formas de participación ciudadana. <i>Ouariachi, T. (2017)</i></p>
<p>Alerta CO₂: En primer lugar, nos explican el peligro que conlleva un exceso de CO₂ en la atmósfera además de otros gases. El objetivo es mediante el juego ir reduciendo los niveles de estos gases nocivos. <i>Ouariachi, T. (2017)</i></p>
<p>Climántica: Juego creado en el marco del proyecto gallego Climántica. Se trata de un juego de estrategia interactivo en el que el usuario debe hacer frente a diversos retos y tomar decisiones de carácter medioambiental en relación a un asentamiento humano de propia creación. Se trata de dar respuestas lo más sostenibles posibles y que minimicen su impacto medioambiental. <i>Ouariachi, T. (2017)</i></p>
<p>Misión posible, Salvar el planeta: Juego interactivo desarrollado por Cruz Roja Juventud dirigido a jóvenes de entre 14 y 18 años. Los participantes se convierten en superhéroes ecológicos que luchan contra la emisión descontrolada de gases a la atmósfera que provoca el cambio climático, para paliar el efecto que están provocando en la salud de la Tierra y, por tanto, del ser humano. <i>Ouariachi, T. (2017)</i></p>
<p>My Green Planet: Simulación creada para concienciar y cambiar el modelo energético para mitigar los efectos del cambio climático, para lo que el jugador tendrá que convertir la ciudad en un territorio sostenible (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Fundación AXA). <i>Ouariachi, T. (2017); Cambio Climático del MITECO (2020)</i></p>
<p>Alta tensión: Juego de mesa sobre la energía. En la partida cada jugador asume el control de una compañía eléctrica, comerciando con diferentes tipos de centrales (carbón, petróleo, basura, uranio, híbrido de carbón y petróleo, ecológica y de fusión). <i>Guía sobre recursos educativos sobre Cambio Climático del MITECO (2020)</i></p>
<p>CO₂: Juego de mesa en el que cada jugador gestiona una compañía energética que responde a peticiones gubernamentales para nuevas plantas de energía ecológicas. El objetivo es detener el aumento de polución y suministrar energía sostenible. <i>Guía sobre recursos educativos sobre Cambio Climático del MITECO (2020)</i></p>

Figura 2. Juegos educativos a nivel de secundaria en materia de cambio climático. Fuentes: Guía sobre recursos educativos sobre Cambio Climático del MITECO (2020) y Ouariachi, T. (2017).

5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

5.1 Objetivos

El objetivo principal de la siguiente propuesta de intervención didáctica es afianzar los contenidos estudiados al tiempo que se refuerza el aprendizaje sobre el cambio climático. Se desarrollará mediante el aprendizaje basado en juegos y el trabajo en equipo en 3º ESO.

Además, se persiguen los siguientes objetivos transversales:

- Hacer conscientes a los alumnos de que diferentes decisiones tienen diferentes consecuencias
- Fomentar la reflexión y el debate en equipo

5.2 Contenidos

Los contenidos que considera la propuesta son los establecidos en el *Bloque 3. Los cambios* del contenido que marca el Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra para la asignatura de Física y Química de 3º ESO:

- Cambios físicos y cambios químicos.
- La reacción química.
- Cálculos estequiométricos sencillos. Ley de conservación de la masa.
- La química en la sociedad y el medio ambiente.

Para el desarrollo de la presente propuesta, se consideran dichos contenidos estructurados en una unidad didáctica de la siguiente manera:

Unidad didáctica “Reacciones químicas, sociedad y medio ambiente”

1. Cambios físicos y químicos. Las reacciones químicas
2. Tipos de reacciones. Reacciones importantes para la vida y el medio ambiente
3. Conservación de la masa en las reacciones químicas. Ajuste de ecuaciones químicas y estequiometría
4. La química en la sociedad: industria, alimentación y contaminación

5. Consecuencias de la contaminación en el medio ambiente y la sociedad
6. Prevención y lucha frente a la contaminación y sus problemáticas derivadas

5.3 Competencias

Las competencias que se trabajan con la presente propuesta son las siguientes:

1. Competencia en comunicación lingüística: se trabajará al adquirir la terminología específica sobre todo lo referente a las reacciones químicas y al cambio climático. Esto amplía los recursos comunicativos de los alumnos y les permite comunicarse respecto de este tema con el profesor, con sus compañeros y en situaciones de su vida diaria que puedan requerirlo. Además, les permite comprender aspectos que antes no comprendían. Por otro lado, los alumnos deberán debatir entre sí, expresando sus conocimientos y opiniones a sus compañeros de equipo, por lo que la comunicación oral se trabajará de manera constante a lo largo del juego.

2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: se trabajará de manera directa la competencia en ciencia ya que, al ser una asignatura de ciencias, el saber se desarrolla de la mano de la propia temática, las reacciones químicas y el cambio climático.

5. Competencias sociales y cívicas: se trabajará de manera directa durante el desarrollo del propio juego, donde los alumnos reflexionarán y debatirán de manera conjunta para dar una respuesta, ya que tendrán que poner en práctica el respecto al turno de palabra y a las opiniones de sus compañeros, así como la comunicación asertiva y respetuosa. Se trabajará además de manera indirecta a lo largo de todo el juego, ya que se enfrentará a los alumnos a cuestiones relacionadas con el cambio climático, una problemática que compete al conjunto de la sociedad.

7. Conciencia y expresión culturales: se trabaja de manera indirecta a lo largo de todo el juego, ya que la problemática del cambio climático es consecuencia del estilo de vida que llevamos. Además, las cuestiones que se presentan a los alumnos a lo largo del juego, especialmente en los niveles 2 y 3, están relacionadas con nuestra forma de vivir y por ende con nuestra cultura.

5.4 Metodología

Se plantea realizar un repaso del contenido de las unidades didácticas expuestas en el apartado 5.2 en base a las posibilidades que ofrece el aprendizaje basado en juegos. Así, la actividad que se desarrolla en la presente propuesta es un juego (“Reaccionando”), que se realizaría en tres sesiones a lo largo de la unidad.

5.4.1 Objetivo del juego

El objetivo del juego es evitar que suba la concentración de CO₂ en la atmósfera y con ello la temperatura del planeta, acumulando el MENOR número de puntos posibles. Para ello, los alumnos tendrán que responder a una serie de preguntas siguiendo un recorrido que les lleve por los diferentes niveles del juego (ver apartado 5.4.3. Estructura del juego). Si fallan en la respuesta, suman puntos en forma de aumento de concentración de CO₂ y de temperatura; si aciertan, no suman puntos, no incrementándose la concentración de CO₂ ni la temperatura. Para salvar al planeta del desastre derivado del incremento de temperatura (y ganar el juego), los alumnos tendrán que acumular un menor número de puntos que el equipo contrincante.

5.4.2 Organización

Para la realización del juego, los alumnos se organizarán en equipos de tres personas y se enfrentarán a otro grupo de alumnos de otras tres personas. Dentro de cada equipo, los alumnos deben ayudarse entre sí para dar una respuesta común a cada pregunta, ya que cada respuesta fallida perjudica por igual a todos los miembros del equipo.

5.4.3 Estructura del juego

El juego se plantea en tres niveles diferentes: nivel 1, nivel 2 y nivel 3. Cada uno de los niveles corresponde con una de las temáticas clave del cambio climático cuyo conocimiento se pretende fijar con el juego y con un aparte de los contenidos de la unidad, tal y como se refleja en la Tabla 1.

Tabla 1. Correspondencia entre niveles, temáticas de aprendizaje sobre el cambio climático y contenidos de la unidad

Nivel	Temática clave	Contenidos
<i>Nivel 1</i>	Bases científicas del cambio climático	1. Cambios físicos y químicos. Las reacciones químicas 2. Tipos de reacciones. Reacciones importantes para la vida y el medio ambiente 3. Conservación de la masa en las reacciones químicas. Ajuste de ecuaciones químicas y estequiometría 4. La química en la sociedad: industria, alimentación y contaminación
<i>Nivel 2</i>	Consecuencias del cambio climático para el planeta y la sociedad	5. Consecuencias de la contaminación en el medio ambiente y la sociedad
<i>Nivel 3</i>	Acciones en la lucha frente al cambio climático	6. Prevención y lucha frente a la contaminación y sus problemáticas derivadas

En cada uno de los niveles se planteará a los alumnos una serie de preguntas, cada una de ellas con dos posibles respuestas. Si fallan en la respuesta, la concentración de CO₂ subirá 10 ppm y con ella la temperatura. Si aciertan, la concentración de CO₂ se mantendrá constante. Ambos equipos partirán de una concentración de 420 ppm, la actual. Los niveles serán consecutivos, siendo el cambio de nivel independiente del número de puntos acumulados. El orden establecido en los niveles y las temáticas pretende facilitar la fijación del aprendizaje al seguir un orden secuencial: el comprender el origen y las bases científicas del cambio climático es un paso previo para después entender sus consecuencias, la importancia de éstas y por lo tanto la necesidad de actuar frente al dicho fenómeno.

Los alumnos seguirán un recorrido que les lleve por cada uno de los niveles conforme avanzan en el juego. El recorrido de cada uno de los niveles estará dividido en casillas. Cada casilla corresponderá a una pregunta. Los

participantes avanzarán por su recorrido de casilla en casilla, respondiendo a las preguntas de todas ellas. Cada uno de los alumnos seguirá un recorrido independiente del de sus compañeros de equipo (Figura 3), con preguntas diferentes entre ellos y respecto de las del equipo contrincante. El fin de que cada uno de los miembros de un equipo siga recorridos diferentes con preguntas diferentes es que cada uno asuma una parte de responsabilidad en el juego al mismo tiempo que colaboran entre ellos para dar una respuesta común que, como equipo, los acerque al objetivo. Una vez respondidas todas las preguntas al finalizar el juego, todos los participantes llegarán a una casilla común (Figura 3). Esto último pretende reflejar que, independientemente de las decisiones que se tomen o del conocimiento que tengan cada uno de ellos, el planeta es único, y todo nos afecta a todos.

El juego dispondrá de un total de 66 preguntas, 30 en el nivel 1 (ya que abarca más contenidos) y 18 en los niveles 2 y 3; 33 por grupo y 11 por participante (ver apartado 5.4.5. Preguntas). Cada equipo será el encargado de realizar las preguntas al equipo contrario y comprobar si aciertan o no (tendrán la respuesta en la tarjeta pregunta, ver apartado 5.4.4. Formato) y que suman los puntos correspondientes en caso de fallo. Los turnos de pregunta se irán alternando entre ambos equipos y los miembros de cada equipo de la siguiente forma: jugador 1 equipo A, jugador 1 equipo B, jugador 2 equipo A, jugador 2 equipo B y jugador 3 equipo A, jugador 3 equipo B. De esta forma el juego se hace más dinámico y se evita que un equipo se aburra mientras el otro trata de responder a las preguntas.

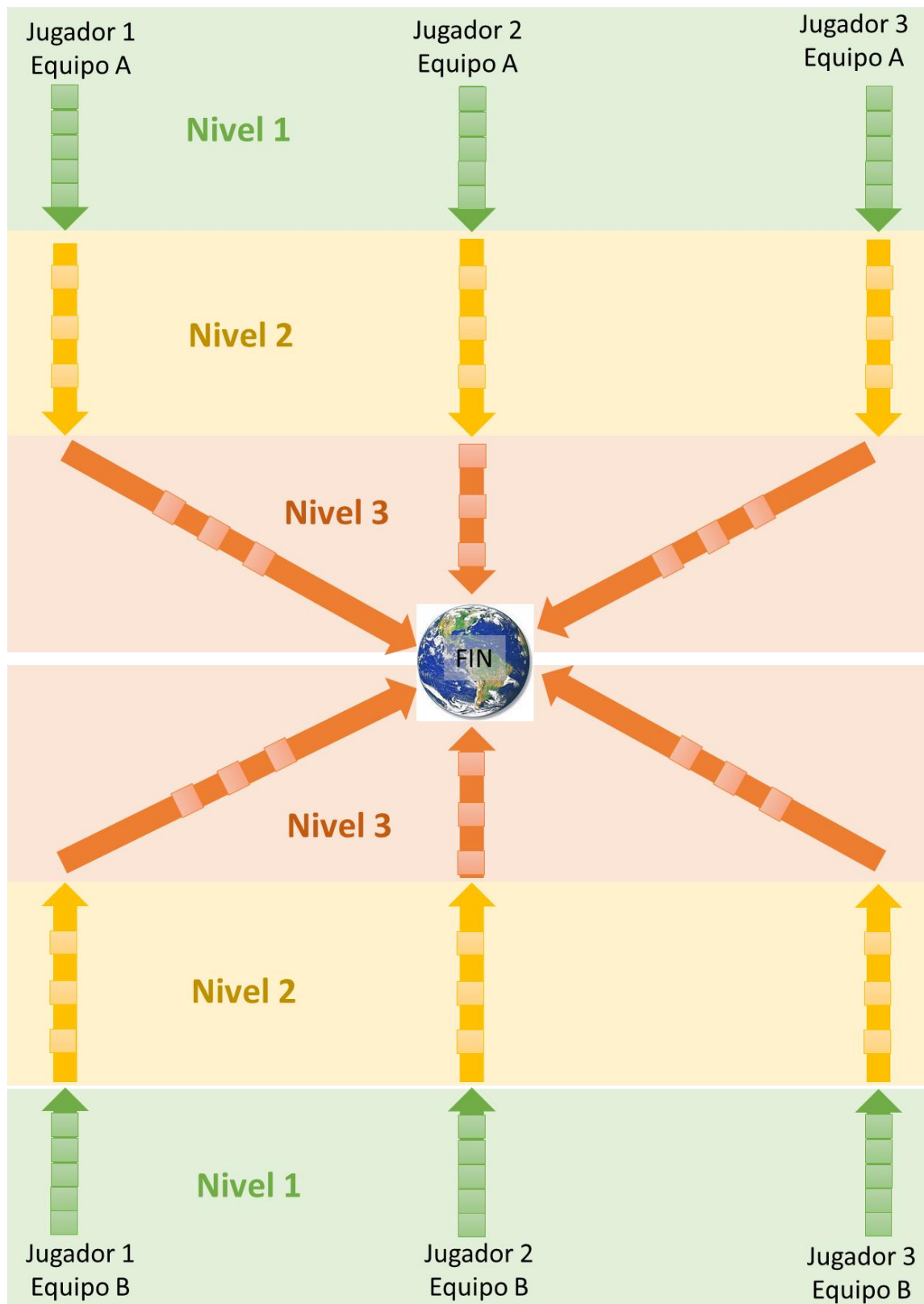


Figura 3. Esquema de recorrido de cada uno de los jugadores en los diferentes niveles

5.4.4 Formato

El juego se plantea en un formato de juego de mesa. Por un lado, se les facilitarán en papel todas las preguntas, cada una en una tarjeta independiente. Las tarjetas se organizarán por equipos, de tal forma que cada equipo disponga de las preguntas de sus contrincantes. Así, las preguntas de un equipo llevarán la letra A para distinguirlas de las del otro equipo, que llevarán la letra B. Además, las preguntas irán organizadas por niveles, presentando todas las preguntas de un mismo nivel la banda superior de la tarjeta de igual color, para que los alumnos puedan identificarlas fácilmente. Las preguntas se identificarán con un código de tres dígitos que incluya el número del jugador, la letra del equipo y el número de la casilla (las casillas se numeran del 1 al 11, de la primera a la última sin distinguir entre niveles para facilitar el juego). Por ejemplo: 1B8. Las tarjetas llevarán por un lado la pregunta y por el otro la respuesta correcta y su explicación.

Por otro lado, dispondrán de un tablero con el recorrido a seguir (Figura 3). Las casillas irán numeradas con los códigos correspondientes a las tarjetas de las preguntas para facilitar su localización y evitar errores.

Por último, cada equipo dispondrá de un termómetro realizado con cartulina que indicará, además de los valores de temperatura, la concentración de CO₂ (Figura 4). Tendrá una parte móvil que será la que se mueva para ir aumentando la concentración de CO₂ si los alumnos fallan las preguntas (Figura 4) y que servirá como registro de la evolución del juego entre los dos equipos.

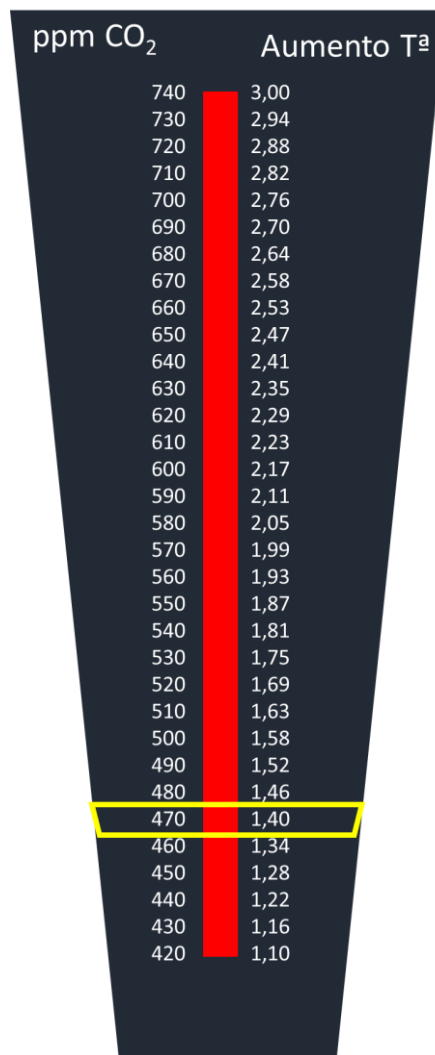


Figura 4. Modelo de termómetro móvil en el que marcar los puntos acumulados en forma de aumento de concentración de CO₂ y de temperatura. El recuadro amarillo representa la parte móvil.

5.4.5 Preguntas del juego

Tal y como se ha explicado anteriormente, las preguntas del juego buscan fijar el conocimiento aprendido durante la unidad didáctica además de reforzar el aprendizaje sobre el cambio climático. Es por ello que se han seleccionado preguntas que permitieran vincular ambos aprendizajes (ver preguntas en ANEXO II).

Como ya se ha detallado previamente, en el nivel 1 se incluyen un total de 30 preguntas y en los niveles 2 y 3, 18 preguntas en cada uno. La distribución de preguntas por niveles no es proporcional al contenido que considera cada nivel, habiéndose dado mayor importancia proporcional a los niveles 2 y 3. El objetivo

de ello es reforzar aquellos contenidos sobre el cambio climático a los que se les da menor importancia en la normativa pero que son clave para lograr una visión más amplia y completa del fenómeno del cambio climático en los alumnos.

5.5 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación a considerar corresponden a los siguientes del *Bloque 3. Los cambios*:

2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.

3. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones.

4. Resolver ejercicios de estequiometría.

8. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.

5.6 Materiales y recursos

En lo que respecta a los materiales para desarrollar la presente propuesta de intervención didáctica, serían necesarios los siguientes:

- Hojas de papel para las tarjetas y el tablero.
- Impresora a color para imprimir las tarjetas y el tablero.
- Cartulina para realizar el termómetro.
- Tijeras para recortar las tarjetas y el termómetro.
- Pegamento para montar el termómetro.
- Un programa de diseño para el formato de tarjetas y tablero (PowerPoint, por ejemplo).
- Contenidos relacionados con las reacciones químicas y el cambio climático.

Los recursos necesarios se muestran a continuación:

- Esquemas e imágenes que acompañen las tarjetas de cada nivel y ayuden a visualizar el concepto o la situación.
- Debate entre los miembros del equipo frente a cada situación – pregunta del juego para activar los conocimientos.
- Trabajo en equipo durante el juego.

5.7 Temporización

Como se ha detallado anteriormente, la propuesta se llevará a cabo durante 3 sesiones. Dichas sesiones se repartirán a lo largo la unidad didáctica “Reacciones químicas, sociedad y medio ambiente”, la cual se sitúa al final del curso, en mayo, desarrollándose una vez se han completado los contenidos correspondientes tal y como se muestra en la Tabla 2.

5.8 Agentes implicados

Los agentes implicados se limitan al propio docente y a los alumnos.

5.9 Atención a la diversidad

La atención a la diversidad es un aspecto clave a la hora de lograr un aprendizaje significativo en los alumnos. Para ello, se debe tener en cuenta que no todos aprenden de igual manera y al mismo ritmo.

En la presente propuesta de intervención didáctica, la principal estrategia de intervención será utilizar el trabajo en equipo entre los alumnos como la herramienta central de aprendizaje. De esta forma, puedan apoyarse unos en otros. Para que la estrategia sea efectiva, se plantea formar grupos heterogéneos entre alumnos con diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje.

Tabla 2. Cronograma de la propuesta

MAYO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
<i>Semana 1</i>	<p><u>Sesión 1:</u> 1. Cambios físicos y químicos. Las reacciones químicas</p>		<p><u>Sesión 2:</u> 2. Tipos de reacciones. Reacciones importantes para la vida y el medio ambiente</p>		<p><u>Sesión 3:</u> 3. Conservación de la masa en las reacciones químicas. Ajuste de ecuaciones químicas y estequiometría</p>
<i>Semana 2</i>	<p><u>Sesión 4:</u> 4. La química en la sociedad: industria, alimentación y contaminación</p>		<p><u>Sesión 5:</u> Nivel 1 del juego. Bases científicas del cambio climático</p>		<p><u>Sesión 6:</u> 5. Consecuencias de la contaminación en el medio ambiente y la sociedad</p>
<i>Semana 3</i>	<p><u>Sesión 7: Nivel 2 del juego.</u> Consecuencias del cambio climático para el planeta y la sociedad</p>		<p><u>Sesión 8:</u> 6. Prevención y lucha frente a la contaminación y sus problemáticas derivadas</p>		<p><u>Sesión 9:</u> Nivel 3 del juego. Acciones en la lucha frente al cambio climático</p>

6 DISCUSIÓN

En este trabajo se ha realizado una propuesta de intervención didáctica cuyo objetivo es fijar el aprendizaje de conceptos relacionados con el contenido del *Bloque 3. Los cambios* de la asignatura de Física y Química de 3ºESO al tiempo aspectos sobre el cambio climático. La propuesta parte de la base de que el conocimiento de los alumnos respecto de este fenómeno es pobre y confunden los conceptos. De cara a finalizar esta propuesta se va a llevar un a cabo un análisis de las ventajas y los inconvenientes de la misma.

Empezando por las ventajas, el hecho de dedicar un tiempo a trabajar con los alumnos el tema del cambio climático supone algo positivo en sí mismo, ya que permite ampliar y ordenar sus conocimientos. Vincular los conceptos relacionados con las reacciones químicas a las bases científicas del cambio climático tiene la ventaja de permitir que los alumnos construyan un conocimiento más amplio y profundo de las causas del mismo. Dicho aprendizaje puede llevarles a ser más críticos, a tomar mejores decisiones e incluso a comunicar y hablar del problema con otras personas. En la otra cara de la misma moneda, vincular ambos conceptos tiene la ventaja de permitir que los alumnos integren mejor los relacionados con las reacciones químicas, al ponerlos en un contexto real y relacionarlos con aspectos más cercanos a la sociedad. Es de sobra conocido que las personas tendemos a aprender mejor aquello que nos emociona. Por ello, cuanto más se acerque al estudiante aquello que queremos que aprenda, mayores probabilidades tendremos de éxito.

La propuesta plantea desarrollar este aprendizaje en base al aprendizaje basado en juegos, diseñando un juego como actividad principal. Si se consigue un diseño adecuado del juego, esta estrategia tendría la ventaja de conseguir que los alumnos disfruten aprendiendo, lo que incrementa las probabilidades de aprendizaje significativo. Al cambiar el desarrollo habitual de las clases por una estrategia que use los juegos se introduciría algo nuevo que llame la atención de los estudiantes y que, en principio, les llevaría a estar más abiertos al aprendizaje como consecuencia de la curiosidad ante la novedad. En este punto hay que tener en cuenta que es una propuesta a desarrollar al final del curso, por lo que las ganas de algo nuevo, diferente y estimulante en los estudiantes puede ser mayor que al inicio, cuando están descansados y más motivados. Además, los

juegos tienen un impacto en el área emocional al trabajar con los conceptos de fracaso y éxito por lo que, según se ha comentado, el aprendizaje puede ser más significativo. Por otro lado, según el diseño propuesto, los alumnos hacen consciente el aprendizaje realizado durante las sesiones explicativas antes de conocer la respuesta correcta. Uniendo esto a lo anterior, los alumnos experimentarían una emoción al conocer si han acertado o no, bien de sorpresa al descubrir algo que no imaginaban, bien de alegría al comprender que era un conocimiento que ya poseían. Otorgar al aprendizaje forma de juego añade la ventaja de que se ofrece a los alumnos libertad plena para equivocarse. El juego en sí mismo no sirve para la evaluación. Solo para el aprendizaje. Además, si bien hay una orientación previa respecto a la duración del juego, este no debe completarse en un tiempo fijo establecido e inamovible. Cada equipo podría completarlo en el tiempo que requiriera, dedicando a cada pregunta el tiempo necesario para comprenderla. Se ofrece por lo tanto un entorno distendido y relajado, lo que también favorece el aprendizaje.

Otra de las ventajas de la propuesta reside en que se plantea como un trabajo en equipo. En apartados previos se ha hablado de las ventajas del trabajo en equipos, por lo que solo cabe recordar que este tipo de trabajo permite que los alumnos se apoyen entre ellos. Sin embargo, la organización del trabajo de esta manera podría suponer una desventaja si no se equilibran bien los equipos. Por ello, es importante conocer bien a los alumnos para poder hacer una distribución equilibrada. Por otro lado, pese a que se haga una buena distribución, puede que los alumnos más aventajados no tengan motivación para ayudar a los menos aventajados. O que estos últimos no quieran dejarse ayudar. Por ello, además de conocer al grado de implicación de los diferentes alumnos en la asignatura, es muy importante conocer sus actitudes para poder realizar grupos equilibrados. Esto puede ser un inconveniente de cara a llevar a cabo esta propuesta en una clase que no se conoce.

Otro de los posibles inconvenientes de esta propuesta es que los alumnos, pese a que comiencen motivados, caigan en el hastío y el aburrimiento al no cumplir el juego las expectativas que se habían hecho de él. Hay que tener en cuenta que hoy en día los adolescentes están sometidos a una gran sobreestimulación por la cantidad de videojuegos comerciales a los que acceden. Además, si el alumnado no muestra interés alguno por su aprendizaje,

el juego puede tener un efecto rebote y llegar a desfavorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si esto ocurriera habría que tratar de ver si el juego les resulta demasiado complejo como para seguirlo; o si tiene demasiadas preguntas y les resulta pesado... En definitiva, habría que tratar de conocer la causa para ponerle solución.

En esta línea, merece la pena recordar que son muchos los factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellos se encuentra el contexto, el docente y el propio alumno. Por muy bien que se diseñe un juego, habrá que tener presente que no todos los alumnos son iguales. Puede que haya algunos a quienes la idea de un juego no les produzca ninguna motivación; otros a quienes les agobie el hecho de tener una responsabilidad dentro de su equipo; u otros que, por el hecho de ser un juego, no se lo tomen en serio y no sigan el proceso diseñado para el aprendizaje. Este tipo de inconvenientes referentes a la propia estrategia didáctica suponen a su vez una oportunidad para la mejora de la misma en los próximos años. De la misma forma que los alumnos aprenden conforme avanzan en el juego, el docente puede aprender al mismo ritmo qué conviene modificar y cómo de cara a próximos cursos.

Cabe reflexionar sobre la decisión de realizar un juego clásico de mesa en vez de realizar un juego en una plataforma digital. Los dispositivos digitales tienen un gran poder para atraer y fijar la atención de las personas, y los adolescentes no son una excepción. Realizar el juego en una plataforma digital permitiría aprovechar esto como ventaja e incrementar las posibilidades de éxito del juego entre los alumnos, además de fomentar la competencia digital. Habría que seleccionar una plataforma que se adaptara a las características del juego o bien diseñar el juego teniendo en cuenta las características de la plataforma. Así, en el caso de la plataforma KAHOOT, ésta obliga a dar un tiempo de respuesta limitado. Como ya se ha comentado, en este caso no sería posible, ya que los estudiantes están aprendiendo y es necesario que para que dicho aprendizaje sea más efectivo no tengan presión respecto del tiempo. Otra posibilidad podría ser la plataforma Genially, en la cual la libertad de diseño es mucho mayor. Sin embargo, pese a que el uso de este tipo de plataformas está muy extendido y son una herramienta accesible, en la presente propuesta se ha optado por realizar un juego de mesa sin ningún recurso digital. La decisión se basa en que se busca que sea una actividad en la que los alumnos se relacionen entre sí, sin

ningún tipo de pantalla que capte su atención e interfiera en dicha relación, fomentando y priorizando las competencias sociales y cívicas frente a las digitales.

Para finalizar, reflexionar acerca de utilizar el aprendizaje basado en juegos como una forma de repasar y fijar conocimiento en vez de como un recurso para aprender nuevos conceptos. Tal y como se ha comentado al final del apartado *1. Introducción y justificación*, en el inicio se planteó realizar un juego para desarrollar el contenido del *Bloque 5. La energía* de 4ºESO. Sin embargo, se vio que realizar un juego que abarcara todos los contenidos era algo inviable. Tendría que ser un juego que se desarrollara en muchas sesiones, lo que podría resultar pesado para los alumnos. Además, sería necesario ordenar adecuadamente los contenidos dentro del juego para favorecer el aprendizaje, lo que supone una gran complejidad, ya que se requeriría de un trabajo minucioso para explicar los conceptos e integrarlos dentro de un juego de una forma fluida, no forzada. Ello requeriría de un gran esfuerzo por parte del docente ya que, si el conocimiento no fluye, los alumnos, además de aburrirse, no podrán integrar los nuevos conceptos. Otra opción podría ser destinar un juego a aprender un solo concepto, algo mucho más concreto y fácil de realizar. Sin embargo, en este caso, dado que el objetivo último de la propuesta es que los alumnos aprendan sobre el cambio climático, fenómeno que incluye aspectos diversos, no hubiera sido posible. Así pues, la mejor forma de usar el aprendizaje basado en juegos en el aprendizaje sobre el cambio climático era realizar un juego que sirviese para repasar y terminar de asentar conceptos, más que para aprender conceptos nuevos.

7 CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo fin de máster “Reaccionando: propuesta de juego sobre reacciones químicas y cambio climático” ha permitido un recorrido por los diferentes aprendizajes realizados a lo largo de todo el máster, desde la normativa a considerar en el desarrollo de una unidad didáctica hasta las claves del aprendizaje efectivo (la emoción o los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo).

Ha permitido la exploración de diferentes posibilidades más allá de las unidades didácticas convencionales: las estrategias de innovación educativa. Esta exploración en la búsqueda de la mejor estrategia me ha hecho reflexionar, plantear diferentes alternativas y finalmente seleccionar la más adecuada para el contexto dado. Todo ello me ha llevado a ponerme en la piel de mis estudiantes, algo necesario e imprescindible para conseguir un aprendizaje más efectivo al poner al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Me ha llevado a aprender sobre el aprendizaje basado en juegos, conocer sus ventajas y sus posibilidades y, sobre todo, darme cuenta de la importancia de conocer bien el contexto y valorar las ventajas y los inconvenientes de las diferentes opciones para ser capaz de diseñar un juego que permita alcanzar los objetivos deseados.

Finalmente, ha concluido con la creación de una propuesta de innovación educativa en forma de juego cuya puesta en marcha permitiría que los alumnos finalizaran la Educación Secundaria con mayor conocimiento de lo que es y de lo que supone el fenómeno del cambio climático.

8 REFERENCIAS

Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., y Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139–144. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.33016>

Aula Planeta (2016). Ocho fuentes para aprender sobre nuevas metodologías y aplicarlas en el aula. <https://www.aulaplaneta.com/>

Blanco, P. (2008). El trabajo cooperativo: una competencia básica para la transformación de los centros educativos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(4), 1–13. <https://doi.org/10.35362/rie4641976>

Bolívar Ruano, M. R. (2009). ¿Cómo fomentar el aprendizaje significativo en el aula? *Temas Para La Educación*, 3.

Chang, C. (2015). 'The Hole in the Sky Causes Global Warming': A Case Study of Secondary School Students' Climate Change Alternative Conceptions. *Review of International Geographical Education Online (RIGEO)*, 5(3), 316–331.

Climántica (2007). Proyecto. <http://www.climantica.org/>

Contreras Espinosa, R. S., y Gómez, J. L. E. (2017). Gamificación en educación: Diseñando un curso para diseñadores de juegos. *Kepes*, 14(16), 91–120. <https://doi.org/10.17151/kepes.2017.14.16.5>

Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra.

Fidalgo-Blanco, Á. (2021). La innovación educativa docente, una herramienta para conseguir mejoras de aprendizaje. I Seminario de Innovación

- Flood, S., Cradock-Henry, N. A., Blackett, P., y Edwards, P. (2018). Adaptive and interactive climate futures: Systematic review of 'serious games' for engagement and decision-making. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aac1c6>
- Gaudiano, E. J. G., y González, A. L. M. (2014). ¿Qué piensan, dicen y hacen los jóvenes universitarios sobre el cambio climático? Un estudio de representaciones sociales. Que pensam, dizem e fazem os estudantes universitários sobre a mudança climática? Um estudo das representações sociais What do university students think, say and. *Educar Em Revista*, 3, 35–55.
- Heras Hernández, F. (2016). La educación en tiempos de cambio climático: Facilitar el aprendizaje para construir una cultura de cuidado del clima. *Mètode Revista de Difusió de La Investigació*, (6), 65. <https://doi.org/10.7203/metode.6.4220>
- Hinrichs, R. A. y Kleinbach, M. (2013). Energy. Its use and the environment. *BROOKS/COLE, CENGAGE Learning*. ISBN13: 978-1-133-78586-6.
- IPCC. (2018). IPCC Special Report 2018. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to Eradicate Poverty*, 32.
- Kioto Educa (2007). https://www.miteco.gob.es/fr/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/programas-de-otras-entidades/kioto_educa.html
- Lee, J. y Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1–5.

- Lee, K., Gjersoe, N., O'Neill, S., y Barnett, J. (2020). Youth perceptions of climate change: A narrative synthesis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11(3), 1–24. <https://doi.org/10.1002/wcc.641>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- Meira-Cartera, P. Á. *et al.* (2011). Conoce y valora el cambio climático. Propuestas para trabajar en grupo. USC - Fundación Mapfre. ISBN: 978-84-9844-300-4.
- Meira-Cartera, P. Á., y Arto-Blanco, M. (2014). Representaciones del cambio climático en estudiantes universitarios en España: aportes para la educación y la comunicación. *Educar Em Revista*, (spe3), 15–33. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38041>
- Meseguer, P. *et al.*, (2021). Unidad Didáctica sobre Cambio Climático. Life Adaptate. <https://lifeadaptate.eu/wp-content/uploads/Unidad-Did%C3%A1ctica-Cambio-Clim%C3%A1tico-BR.pdf>
- Meya, J. N., y Eisenack, K. (2018). Effectiveness of gaming for communicating and teaching climate change. *Climatic Change*, 149(3–4), 319–333. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2254-7>
- MITECO (2020). Guía sobre recursos educativos sobre Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico- Red de Centros de Información y Documentación Ambiental.
- OdITE (2018). Informe ODITE sobre tendencias educativas 2018. Espiral: Educación y Tecnología.
- OdITE (2019). Informe ODITE sobre tendencias educativas 2019. Espiral: Educación y Tecnología.
- Ordoñez, E., y Mohedano, I. (2019). El aprendizaje significativo como base de las metodologías innovadoras. *Revista Educativa Hekademos*, 26, 18–30.

- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44(0), 1–17. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>
- Ouariachi, T. (2017). Gamificación como herramienta de educomunicación estratégica en la lucha contra el cambio climático: Los juegos online en adolescentes. Tesis doctoral. Universidad de Granada. ISBN: 978-84-9163-272-6.
- Pimentel, D. y Pimentel, M. H. (2008). *Food, energy, and society*. CRC Press. ISBN 13: 9781420046670.
- Punter, P., Ochando-Pardo, M., y Garcia, J. (2011). Spanish secondary school students' notions on the causes and consequences of climate change. *International Journal of Science Education*, 33(3), 447–464. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.492253>
- Rieber, L. P., Smith, L. y Noah D. (1998). The value of serious play. *Educational Technology*, 38(6), 29-37.
- Robredo, B., y Ladrera, R. (2020). ¿Preparados para la acción climática al finalizar la educación primaria? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25 (87), 933-955.
- Satellite data confirm annual carbon dioxide minimum above 400 ppm [press release]. 2017. <https://climate.nasa.gov/news/2535/satellite-data-confirm-annual-carbon-dioxideminimumabove-400-ppm/>
- Schrot, O. G., Peduzzi, D., Ludwig, D., y Riede, M. (2021). Is it possible to build adolescents' cognitive adaptive capacity through climate change education? Insights into a two-year long educational programme in North Tyrol (Austria) and South Tyrol (Italy). *Climate Risk Management*, 100327. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100327>
- Serantes-Pazos, A., y Cortiano Liotti, L. (2020). ¿Qué deberían contar (y cómo) los libros de texto de la Educación Secundaria sobre el cambio climático?

Revista Brasileira Do Ensino Médio, 3, 76–90.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4011278>

Stevenson, R. B., Nicholls, J., y Whitehouse, H. (2017). What Is Climate Change Education? *Curriculum Perspectives*, 37(1), 67–71.
<https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>

Vilches, A., & Gil, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (69), 73–79.

Wheeler, N., y Watts, N. (2018). Climate Change: From Science to Practice. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 170–178.
<https://doi.org/10.1007/s40572-018-0187-y>

Wibeck, V., & Niset, T. S. (2020). Focus groups and serious gaming in climate change communication research—A methodological review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11(5), 1–16.
<https://doi.org/10.1002/wcc.664>

ANEXOS

ANEXO I. Cuestionario relativo al trabajo de investigación realizado en la asignatura de “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa” del presente máster con el fin de estudiar el conocimiento que tienen los adolescentes a cerca del cambio climático al finalizar la educación secundaria.

ANEXO II. Preguntas del juego organizadas por niveles.

ANEXO I. Cuestionario sobre el cambio climático

1. ¿Crees que existe un cambio climático en la actualidad? (Una respuesta)

- a. Sí
- b. No

2. Si crees que sí, indica por qué ocurre el cambio climático (Una respuesta)

- a. Por causas naturales
- b. Por acción del ser humano
- c. Ambas cuestiones afectan

3. Explica brevemente en qué consiste el cambio climático.

4. Indica cuáles de los siguientes elementos son responsables del cambio climático. (Tantas respuestas como consideres)

- a. Aumento de la radiación solar
- b. Calefacción en los hogares
- c. Consumo elevado de luz
- d. Lluvia ácida
- e. No reciclar
- f. Consumo de productos fabricados en otros países
- g. Consumo elevado de agua en las casas
- h. Tala de bosques
- i. El agujero de la capa de ozono
- j. Elevado consumo de carne
- k. Vehículos a motor (coche, camiones, autobuses...)

5. Indica algunas de las consecuencias que puede provocar el cambio climático. (Tantas respuestas como consideres)

- a. Deshielo de los polos
- b. Lluvias torrenciales e inundaciones
- c. Aumento de la lluvia ácida

- d. Hambrunas y migraciones de personas a otros países
- e. Disminución general de caudal de los ríos
- f. Aumento del agujero de la capa de ozono
- g. Aumento de la temperatura
- h. Extinción de especies
- i. Mayor contaminación de los océanos
- j. Disminución de las cosechas agrícolas y aumento del precio de los alimentos
- k. Mayor frecuencia e intensidad de sequías

6. ¿Qué acciones llevas a cabo para luchar contra el cambio climático?

ANEXO II. Preguntas del juego

Preguntas del nivel 1. Bases científicas del cambio climático

1A1. Los procesos que suceden cuando dos o más sustancias reaccionan entre sí para formar nuevas sustancias se denominan:

- a) Cambios físicos
- b) Cambios químicos

1A2. El fuego es una reacción química de:

- a) Combustión
- b) Oxidación

1A3. Las reacciones exotérmicas:

- a) Consumen
- b) Liberan energía

1A4. Las reacciones de combustión son:

- a) Exotérmicas
- b) Endotérmicas

1A5. Determinados productos que reaccionan entre sí y que no son perjudiciales para el medio ambiente, pueden dar lugar a productos perjudiciales para el medioambiente, ¿verdadero o falso?

2A1. En una reacción de combustión desaparecen parte de las sustancias iniciales, ¿verdadero o falso?

2A2. La reacción que ocurre cuando se quema una cerilla es diferente de la que ocurre en el motor de un coche, ¿verdadero o falso?

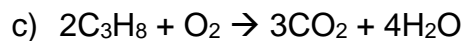
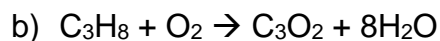
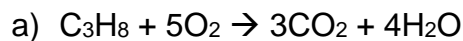
2A3. La liberación de CO₂ durante la quema de combustibles fósiles (carbón o petróleo) no es un problema, ya que es un gas que se diluye en la atmósfera, ¿verdadero o falso?

2A4. Los humanos utilizamos el petróleo únicamente para obtener plásticos, ¿verdadero o falso?

2A5. Quemar 500 kg de madera produce más CO₂ que quemar 50 kg de madera, ¿verdadero o falso?

3A1. Los humanos quemamos el carbón para obtener la energía que se libera en las reacciones de combustión y utilizarla para producir electricidad, ¿verdadero o falso?

3A2. El propano, C₃H₈ (gas que se utiliza en los hogares para obtener energía), se quema con oxígeno, O₂, obteniéndose dióxido de carbono, CO₂, y agua (g), H₂O. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde con la reacción ajustada?



3A3. El metano, CH₄, es un gas de efecto invernadero muy potente, con un potencial de calentamiento más de 20 veces superior al del CO₂, ¿verdadero o falso?

3A4. Entre los gases de efecto invernadero se encuentran los óxidos de azufre y los CFC, ¿verdadero o falso?

3A5. El efecto invernadero permite que la vida en la Tierra sea posible, ¿verdadero o falso?

1B1. El CO₂, el vapor de H₂O, el CH₄, los NO_x y los CFC's son GEI (Gases de Efecto Invernadero), ¿verdadero o falso?

1B2. Tanto el gas butano como el gas propano se utilizan de manera común en los hogares. ¿Qué produce mayor liberación de CO₂ a la atmósfera?

- a) La quema de 4 litros de gas butano (C₄H₁₀)
- b) La quema de 4 litros de gas propano (C₃H₈)

1B3. Durante las reacciones de combustión que tienen lugar en la quema de los combustibles de los coches se liberan gases de efecto invernadero, ¿verdadero o falso?

1B4. El incremento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera conlleva un mayor efecto invernadero, ¿verdadero o falso?

1B5. El metano que producen las vacas tiene como origen las reacciones que tienen lugar en sus estómagos durante la digestión. ¿Qué tipo de reacciones son?

- a) Oxidación
- b) Fermentación

2B1. Desde hace 150 años, la temperatura en la superficie terrestre está aumentando, debido a que:

- a) Los seres humanos generamos contaminantes que dañan la capa de ozono y entra mayor radiación solar a la atmósfera, por lo que la Tierra se calienta más.
- b) Los seres humanos generamos contaminantes que se quedan en la atmósfera, aumentando el efecto invernadero y por lo tanto la temperatura de la Tierra.

2B2. Al quemar carbón, petróleo o gas natural para obtener energía se libera uno de los principales gases de efecto invernadero que es:

- a) El dióxido de carbono (CO₂)
- b) El metano (CH₄)

2B3. ¿Qué elemento químico emitido a la atmósfera forma parte del causante principal del aumento del efecto invernadero?

- a) C
- b) F

2B4. Una vela se consume lentamente cuando está encendida. ¿En la combustión se cumple la ley de Lavoisier?

- a) Sí
- b) No

2B5. El butano, C_4H_{10} (gas que se utiliza en los hogares para obtener energía), se quema con oxígeno, O_2 , obteniéndose dióxido de carbono, CO_2 , y agua (g), H_2O . ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde con la reacción ajustada?

- a) $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow C_4O_2 + 5H_2O$
- b) $C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$
- c) $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

3B1. Durante la fotosíntesis, las plantas absorben CO_2 de la atmósfera, por lo que la tala de bosques conlleva una mayor acumulación de este gas, ¿verdadero o falso?

3B2. ¿Qué volumen de dióxido de carbono se desprenderá al quemar 1 kg de butano (C_4H_{10}) en condiciones normales?

- a) 1544,8 l
- b) 727,5 l

3B3. El ozono (O_3) es uno de los gases de efecto invernadero más importante, ¿verdadero o falso?

3B4. La problemática de la producción de CO_2 en las reacciones de combustión para la obtención de energía se deriva del daño de este compuesto sobre la capa de ozono, ¿verdadero o falso?

3B5. Junto al CO₂, el gas con mayor repercusión sobre el incremento del efecto invernadero es el:

- a) Metano (CH₄)
- b) Ozono (O₃)

Preguntas del nivel 2. Consecuencias del cambio climático para el planeta y la sociedad

1A6. El aumento de la temperatura en la superficie de la Tierra es debido a:

- a) El smog
- b) El agujero en la capa de ozono
- c) El aumento del efecto invernadero

1A7. El aumento del CO₂ atmosférico tiene consecuencias negativas para los océanos, ¿verdadero o falso?

1A8. Los océanos son sumideros de CO₂, lo que tiene la ventaja de disminuir el CO₂ atmosférico pero el inconveniente de aumentar la acidez de las aguas debido a una de las siguientes reacciones:

- a) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- b) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

2A6. El agua fría y dulce procedente de la fusión de los casquetes polares puede cambiar la dinámica de las corrientes oceánicas, que tienen función reguladora en el clima, ¿verdadero o falso?

2A7. Debido al cambio en la temperatura de algunas regiones provocadas por el cambio climático, pueden aparecer enfermedades tropicales en lugares donde antes no se daban, ¿verdadero o falso?

2A8. El incremento en la ocurrencia de lluvias torrenciales derivado del cambio climático puede ser beneficioso en zonas donde normalmente llueve poco, ¿verdadero o falso?

3A6. Las altas temperaturas que se producen durante las olas de calor, que son cada vez más frecuentes a consecuencia del cambio climático, no aumentan el riesgo de muerte, ¿verdadero o falso?

3A7. Los países en vías de desarrollo pueden sufrir en mayor medida los efectos negativos del cambio climático, ya que tienen menos recursos para hacerle frente, ¿verdadero o falso?

3A8. Los daños en las cosechas como consecuencia de sequías o eventos meteorológicos extremos pueden generar problemas en la disponibilidad de alimentos y generar conflictos y hambrunas, ¿verdadero o falso?

1B6. Una de las principales consecuencias del cambio climático es:

- a) La lluvia ácida
- b) Las inundaciones

1B7. Dado que animales y vegetales se adaptan rápidamente a los cambios, el cambio climático no supone un riesgo en la extinción de especies, ¿verdadero o falso?

1B8. Los daños causados a las propiedades, las infraestructuras y la salud suponen gastos muy elevados para la sociedad y la economía, ¿verdadero o falso?

2B6. La falta de agua es una consecuencia del cambio climático derivada de la lluvia ácida, ¿verdadero o falso?

2B7. El aumento de temperaturas como consecuencia de la acumulación de gases de efecto invernadero solo conlleva el deshielo de los glaciares, ¿verdadero o falso?

2B8. La velocidad tan rápida en la que se está produciendo el cambio climático no es un problema para las plantas y los animales, ya que se adaptan rápidamente a la nueva situación, ¿verdadero o falso?

3B6. Los sectores que dependen en gran medida de determinadas temperaturas y niveles de precipitaciones, como la agricultura, la silvicultura, la energía y el turismo, se ven especialmente perjudicados, ¿verdadero o falso?

3B7. Una de las principales consecuencias del cambio climático es el incremento en el agujero de la capa de ozono, ¿verdadero o falso?

3B8. Las sequías y las altas temperaturas originadas a consecuencia del cambio climático disminuyen el riesgo de incendios forestales, ¿verdadero o falso?

Preguntas del nivel 3. Acciones en la lucha frente al cambio climático

1A9. Las medidas de mitigación son aquellas acciones que están encaminadas a reducir y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que las medidas de adaptación se basan en reducir la vulnerabilidad ante los efectos derivados del cambio climático, ¿verdadero o falso?

1A10. Ir a comer a casa de la abuela ya no es lo que era. Desde que tu prima se ha hecho vegetariana a la abuela le ha dado por no cocinar carne. Empiezas a pensar que igual deberías dejar tú también de comer carne...

- a) Hacerte vegetariano
- b) Seguir comiendo carne

1A11. “Dilema. Dilema de los grandes. A ver cómo salgo yo ahora de esta...”. Es lo que piensas mientras observas con los ojos como platos la bandeja de esas fresas rojas deliciosas que te están llamando a gritos... Mientras, en tu cabeza resuena la voz de tu madre diciendo: “Mandarinas, vete a comprar mandarinas que estamos sin fruta”. Menos mal que al menos te has quedado empanada/o dentro de la tienda, porque fuera estáis a 2 °C, el invierno ha llegado fuerte... ¿Qué compras?

- a) Mandarinas
- b) Fresas

2A9. A tu hermano le encanta cocinar. Es uno de sus hobbies preferidos. Cocinar y comer, claro. Se acaba de independizar, y en el piso de alquiler al que ha ido a vivir, tiene placa de inducción eléctrica. Pero no le gusta. Dice que sería mejor tener gas, que con el gas es más fácil de controlar la temperatura de los alimentos. Pero claro, ello conlleva una serie de cambios en la cocina que no sabe si el casero le dejará hacer... Para decidir qué hacer, te pregunta qué harías tú.

- a) Mantener inducción (electricidad)
- b) Cambiar a gas

2A10. Temporada de espárragos. Quizás, una de las mejores del año. Espárragos tiernos con un buen chorro de aceite de oliva virgen extra para untar con bien de pan. Pero antes de que lleguen al plato hay que comprarlos. Sabes que el vecino de abajo cultiva espárragos, así que podrías llamarle para decirle que quieres comprarle y que te reserve un par de kg. Pero el mismo vecino vende parte de su producción al supermercado más grande del pueblo, justo donde vas a ir a comprar ahora mismo. ¿Le llamas y le compras a él directamente o aprovechas el viaje a lo que vas al supermercado?

- a) Compra directa
- b) Compra en el súper

2A11. Llevas tiempo dándole vueltas a algo. No terminas de estar satisfecho/a con la empresa que te suministra la energía. Cada vez que necesitas algo te cuesta horrores conseguir que te atiendan y además no es nada económica. Estás valorando seriamente la opción de cambiar de suministrador. Pero tienes dudas. Piensas “ya que voy a cambiar, ¿por qué no cambiar a una compañía que suministre energía renovable?” ¿Te cambias a renovables?

- a) Sí
- b) No

3A9. Fabricas unas galletas que son tan buenas que se distribuyen por todo el país. Les gustan a personas de todos los rincones y de todas las edades. Ahí te consideras afortunado/a. Si quisieras, podrías vender toda la producción solo

en tu provincia. Empiezas a plantearlo como una posibilidad, ¿y si te centras solo en vender en tu provincia y dejar de sacar las galletas fuera de ella?

- a) Sigues como hasta ahora
- b) Centras las ventas en tu provincia

3A10. Tu coche tiene ya muchos km a sus espaldas y va llegando el momento de cambiarlo. Cuando te acercas al concesionario a preguntar precios, el vendedor que te atiende se centra en los coches eléctricos. ¿Qué tipo de coche compras?

- a) Eléctrico
- b) Gasoil o gasolina

3A11. Ir a clase con tu primo en el coche es un rollo. ¡No para de hablar! ¡No deja de contarte cosas que a ti ni te van ni te vienen! Pero claro, si no vas con él y su hermano en el coche tienes que pedirle a tu madre que coja el coche solo para llevarte... ¿Qué haces?

- a) Vas con tu primo el plasta
- b) Le pides a tu madre que te lleve

1B9. De camino a casa empiezas a soñar con las vacaciones en París. Todos los detalles del viaje están atados: fecha de ida y de vuelta, alojamiento, visitas... Solo queda un cabo suelto: ir en avión o ir en tren. Y, con el objetivo de fomentar tu confianza, tus padres han decidido que seas tú quién decidas. ¿Tren o avión?

- a) Elección avión
- b) Elección tren

1B10. El incremento de áreas con sombras en el entorno urbano y periurbano es una medida de adaptación a:

- a) Las altas temperaturas
- b) La sequía

1B11. Reforestar bosques que actúen como sumideros de carbono es una medida de:

- a) Adaptación
- b) Mitigación
- c) Ambas

2B9. Entre las medidas de adaptación al cambio climático se encuentra la de reforzar la respuesta a emergencias y desarrollar protocolos de actuación para situaciones de emergencia climática, ¿verdadero o falso?

2B10. Diversificar los cultivos para que se adapten mejor a climas más cambiantes no es una buena medida de adaptación, ya que con el cambio climático se espera que el clima sea más estable, ¿verdadero o falso?

2B11. Construir edificaciones e infraestructuras más seguras y sostenibles es tanto una medida de mitigación como de adaptación al cambio climático, ¿verdadero o falso?

3B9. Para hacer frente al cambio climático las medidas de mitigación no son muy importantes, ya que con adaptarnos al cambio es suficiente, ¿verdadero o falso?

3B10. Los ecosistemas grandes, saludables e intactos son más capaces de soportar el cambio climático, por lo que su mantenimiento es favorable en la lucha frente a este fenómeno, ¿verdadero o falso?

3B11. Fomentar la investigación en el estudio de la evolución de las temperaturas y precipitaciones no es positivo a la hora de adaptarnos al cambio climático, ¿verdadero o falso?