



Universidad de Granada

# Cambio Climático en el ámbito educativo



*Carmen Millán Garzón*

*Director: José Gutiérrez Pérez*

*03 Julio 2017*

*Trabajo Fin de Máster*

*Máster Profesorado Secundaria*

*Especialidad Física y Química*



# FICHA DE FIRMAS

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

La alumna Carmen Millán Garzón con \_\_\_\_\_ ha llevado a cabo la redacción del presente trabajo fin de máster titulado “Cambio Climático en el ámbito educativo” (Especialidad Física y Química) del Máster Universitario en profesorado de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas,

bajo la supervisión y dirección de Don José Gutiérrez Pérez, Profesor Titular del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Granada, adscrito al área de conocimiento de didáctica y responsable de la línea de trabajo propuesta en el máster: Investigación e Innovación en temas transversales de Educación Ambiental.

Granada, a 21 de junio de 2017

Fdo.: José Gutiérrez Pérez

Profesor

Fdo.: Carmen Millán Garzón

Estudiante

# Índice

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| 2.     | JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....   | 3  |
| 3.     | MARCO TEÓRICO .....   | 6  |
| 3.1.   | El Cambio Climático.....  | 6  |
| 3.1.1. | ¿Qué relación guardan el Efecto Invernadero y el Cambio Climático? .....  | 9  |
| 3.1.2. | ¿Por qué tratar este tema ahora? ¿Por qué no seguimos nuestro ritmo de vida y de consumo y dejar a los expertos en el tema para que busquen una solución? ..... | 10 |
| 3.1.3. | ¿Cómo puede la población mundial verificar que el Cambio Climático es real? ¿Qué percepciones sociales se han tenido hasta ahora? .....                         | 13 |
| 3.2.   | El Cambio Climático y la Educación en nuestra Sociedad .....  | 16 |
| 3.3.   | El Cambio Climático en los Documentos Normativos y Curriculares de ESO y Bachillerato .....   | 19 |
| 3.4.   | Relación didáctica TIC´s con Medio Ambiente y cambio climático .....  | 26 |
| 4.     | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....  | 31 |
| 4.1.   | BLOQUE I: recogida de información .....   | 31 |
| 4.1.1. | Enfoque o estrategia de Investigación.....  | 32 |
| 4.1.2. | Variables de estudio .....  | 32 |
| 4.1.3. | Muestra de estudio .....  | 33 |
| 4.1.4. | Técnica e instrumento para la recogida de la información: La encuesta – El cuestionario .....   | 35 |
| 4.1.5. | Fiabilidad y validez del cuestionario.....  | 36 |
| 5.     | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....   | 39 |
| 6.     | CONCLUSIONES .....  | 48 |
| 7.     | REFERENCIAS .....   | 50 |
| 8.     | ANEXOS.....   | 54 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un problema global que afecta a todo el planeta. Es un problema real con una doble implicación ecológica y social. Ecológica, por cuanto afecta en diferente magnitud e intensidad a los sistemas naturales; y social, por cuanto sus consecuencias ponen en riesgo y comprometen las condiciones de habitabilidad del ser humano. Es un problema del que todo el mundo ha oído hablar en algún momento de su vida, pero también difícil de entender y explicar por la cantidad y complejidad de factores que le afectan. El cambio climático es un tema de actualidad. Aunque la gran mayoría de la población en los países desarrollados tiene una ligera idea de su fundamentación, son pocos los que realmente son capaces de detallar en qué consiste, cuáles son sus consecuencias, por qué se produce y cómo enfrentarse a él para combatirlo o mitigar sus efectos. Y también es un problema difícil de encuadrar en el currículo escolar, por tratarse de un tema transversal de elevado nivel de abstracción y de difícil integración en los primeros ciclos de la enseñanza obligatoria por involucrar conceptos científicos avanzados y dimensiones escalares de espacio-tiempo de envergadura y complejidad que no son patrimonio exclusivo de ninguna asignatura, sino una confluencia múltiple que aglutina conceptos de áreas y disciplinas académicas diferentes.

En este sentido, es muy importante la aportación progresiva que puede hacer la Educación Ambiental, y desde el uso de diferentes metodologías, llevar a cabo aproximaciones educativas adecuadas a los niveles de edad y maduración científica de sus destinatarios. Esta educación basada en valores, que no sólo se centre en aspectos conceptuales, requiere de una aproximación integradora transversal de las Ciencias, que armonice las experiencias cotidianas y vitales con la construcción del conocimiento científico académico para crear conciencia desde los niveles educativos más bajos. Una educación que aporte información y formación sobre los procesos que están ocurriendo en el planeta, bajo la mirada interdisciplinar de especialidades como Biología-Geología, o Física-Química, y no se queden en una actividad ocasional

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

ligada al comentario de una simple noticia de la prensa o del telediario sobre el mayor o menor grado de compromiso de los mandatarios mundiales que expresan con el tema sus titubeos en lugar de hacer frente y tomar cartas en el asunto<sup>1</sup>. Una educación que dé a conocer la importancia multidisciplinar de estos problemas y la necesidad de aproximarse a ellos en el currículum desde las distintas disciplinas, analizando la situación actual de su tratamiento en el mismo.

Con este trabajo, se procede a realizar un breve estudio de caso sobre la percepción y conocimientos generales que tienen un grupo de alumnos y alumnas de varios centros de secundaria y una muestra de profesorado de la Educación Secundaria acerca del Cambio Climático, sirviendo como estudio piloto para corroborar un problema que parece no ser abordado en profundidad desde ninguna disciplina, pero del que todo el mundo tiene alguna idea, muchas veces confusa. Además, se analiza la presencia de contenidos sobre el tópico en diferentes editoriales comerciales responsables de textos escolares de secundaria, aportando datos acerca de la percepción del mundo editorial sobre cuestiones relativas al Cambio Climático y contrastándolas con las visiones de alumnado y profesorado.

El origen de este proyecto nace de la experiencia vinculada a las prácticas de profesorado de la especialidad de Física y Química para Secundaria y Bachillerato en un centro educativo de la ciudad de Granada y mediante la observación directa, a través de la cual se ha detectado un tratamiento escaso de los temas transversales.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio y de la adaptación de instrumentos adecuados de recogida de información formularemos una propuesta curricular adaptada para este nivel educativo.

---

<sup>1</sup> La decisión del actual presidente de Estados Unidos de retirarse del Acuerdo de París sobre las emisiones de GEI a la atmósfera prueban por un lado la negativa al compromiso y la falta de seriedad de los dirigentes ante estos temas, y por el otro el rechazo a ellos y la protesta de la comunidad más preocupada por la lucha contra el Cambio Climático y la defensa de los valores ambientales.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Durante el periodo de docencia y prácticas del máster de profesorado en el centro educativo en que he llevado a cabo mi inmersión en un aula de secundaria, he observado que existe cierta cautela por parte de la especialidad de “Física y Química” hacia un tratamiento interdisciplinar e integrado de los contenidos ambientales desarrollados en las programaciones de aula. En nuestra experiencia de prácticas docentes hemos podido constatar que las temáticas ambientales no son temas prioritarios, están subordinados al dominio más o menos aséptico de la materia “Física y Química” y, en todo caso, a una aproximación sesgada hacia su tratamiento desde una mirada disciplinar reducida a contenidos disciplinares propios de la Física y Química pero con un bajo nivel de aplicación socio-ambiental y contextualización significativa en la globalidad que requiere el tratamiento de estas cuestiones y los requerimientos que exigen acercarlos al campo de intereses de los adolescentes.

A pesar de ser un tópico generalizado el interés por parte del alumnado y población de estas edades en temática de carácter ambiental, a veces la motivación que suscita el tema queda algo apagada como consecuencia de un currículum excesivamente centrado en las asignaturas y disciplinas y una enseñanza orientada exclusivamente a los aspectos conceptuales. Sería objeto de una investigación sistemática analizar en profundidad si existe algún tipo de relación entre el enfoque que aportan profesores con una formación de origen en Física o Química frente a la que pueden aportar otros profesionales como los titulados en Ciencias Ambientales o Biología y Geología, a un enfoque más sistémico que integre aportes disciplinares diversos y aúne lo social y lo natural, lo conceptual con lo actitudinal. Este es el reto que, tal vez, tenga el profesional formado en titulaciones de corte más ambientalista y el aporte más relevante que puede hacer al trabajo globalizado e interdisciplinar en los institutos de enseñanza secundaria: aportar una mirada transversal, sistemática e integradora a los temas ambientales en general y al cambio climático en particular. Esta ha sido una de las razones más significativas que me ha llevado a abordar esta temática como trabajo de fin de máster.

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

En cierto modo, mi acercamiento es algo reivindicativo pues nos parece que existe una cierta tendencia a considerar los problemas ambientales como un patrimonio exclusivo de algunas materias, lo que a su vez conlleva a un tratamiento algo estanco, limitado al desarrollo estricto de conceptos disciplinares. Si los temas ambientales son complejos, requieren de miradas integradoras e interdisciplinares y de intervenciones docentes coordinadas que las promuevan. La formación de un ambientólogo/a tal vez pueda contribuir a mejorar esta situación y promover visiones más sistémicas que no nos limiten y parcelen nuestra intervención curricular a la mirada estanco de otras especialidades como la de Biología y Geología.

Por estos motivos, se ha decidido llevar a cabo el desarrollo de este proyecto, relacionándolo con esta especialidad y poniendo de manifiesto el interés e importancia en su enseñanza y el aprendizaje por parte del alumnado para capacitarlo a explicar los fenómenos que le rodean.

A continuación, se detallan los objetivos generales y específicos para el presente proyecto.

### OBJETIVOS GENERALES

- Revisión documental acerca de los estudios existentes en relación al Cambio Climático y la Educación Secundaria.
- Analizar la relación existente entre Educación y Medio Ambiente y el tratamiento que se da al mismo desde la especialidad de Física y Química o como trabajo transversal coordinado con otras materias del currículum.
- Formular una propuesta curricular innovadora basada en las nuevas tecnologías, que integre en la programación didáctica del departamento de Física y Química para la E.S.O. aspectos del Cambio Climático y otras temáticas transversales, en coordinación con el punto de vista del profesorado.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la opinión del profesorado de Física y Química acerca de las posibilidades de integrar en el currículum de esta asignatura contenidos de Medio Ambiente y Cambio Climático.
- Conocer la percepción, conocimientos e interés del alumnado de una muestra de estudiantes de Secundaria donde se abordan contenidos ambientales integrados en el currículum.
- Analizar el tratamiento que se da al tema en las editoriales comerciales.
- Analizar la adecuación y las dificultades que plantea el uso de un instrumento de evaluación de conocimientos y percepción del cambio climático para estudiantes de estas edades.
- Diseñar un juego interactivo, innovador y atractivo que permita integrarse transversalmente en el currículum de la E.S.O., que sirva de propuesta para un tratamiento integrado con contenidos de las asignaturas de Física y Química y que mejore los resultados obtenidos en la evaluación de conocimientos y percepciones acerca del cambio climático.



## 3. MARCO TEÓRICO

Para abarcar la temática que nos lleva a desarrollar este trabajo, nos vamos a acercar en el marco teórico a una revisión documental de la problemática del cambio climático y viabilidad para el diseño de un tratamiento curricular, poniendo de manifiesto la relación con esta especialidad del máster (Física y Química), la adecuación en estos niveles educativos y los objetivos que venimos a desarrollar.

### 3.1. El Cambio Climático

No se puede trabajar con conceptos referentes al Cambio Climático sin definir sucintamente qué es, cuáles son las causas mayoritariamente aceptadas por la comunidad científica, qué consecuencias y qué acciones hemos de llevar a cabo para enfrentar el fenómeno. Por ello, vamos a tratar esta temática en este apartado de la manera más concisa posible.

El Cambio Climático es un fenómeno causado por la modificación de diferentes variables climáticas, entre ellas y principalmente, el incremento en un 30% de la concentración de Dióxido de Carbono en la atmósfera terrestre, un gas que retiene el calor en la atmósfera y principal responsable del incremento de temperatura. Desde que surgió la Revolución Industrial, estos factores han ido variando y estamos liberando a la atmósfera el calor equivalente a cuatro bombas atómicas cada segundo con nuestra actividad de consumo. Como consecuencia de esto, los polos se están derritiendo, y con el deshielo el nivel del mar está subiendo, perdiendo muchas zonas costeras del planeta a su vez. A causa del Cambio Climático, mucha población mundial se ve afectada y emigra a otros países huyendo de estas condiciones extremas. Además de la población, los ecosistemas también sufren esta modificación de variables ambientales, y las especies de flora y fauna de los mismos se adaptan o se extinguen, de manera que cada vez existen más mensajes de protección a las mismas en diferentes conferencias de Medio Ambiente, campañas y Medios de Comunicación. Además, tenemos un problema con nuestro modelo de consumo, ya

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

que, si imaginamos que somos un sistema, podremos comprobar que generamos residuos y contaminación a un ritmo mayor que los recursos que podemos obtener del medio. Como vemos, todo esto no se debe a un solo factor, sino que existen varias interrelaciones entre las causas que favorece la confusión de quien intenta comprender este fenómeno desde diferentes disciplinas. Lo mismo con las consecuencias, que son tan variadas que en ocasiones vienen de un efecto dominó y nos resulta complicado asignarlo a un solo hecho.

En el ámbito de lo social, es un fenómeno que “necesita ser comunicado para ser reconocido”, en palabras de Heras (2008), “resulta un fenómeno especialmente difícil de valorar e interpretar”. Es un proceso de afección global, en el que todos podemos colaborar; y a la vez es un problema real y actual, causado por las actividades humanas, tras ser demostrado a lo largo de los años desde finales del siglo XIX. En estos términos, además Meira (2002, p. 2), añade: “Su trascendencia y relevancia es evidente ante las amenazas que, según sectores cada vez más amplios de la comunidad científica, se ciernen sobre los sutiles equilibrios climáticos que han hecho de la Tierra un lugar habitable por el hombre”. En definitiva, supone un desequilibrio en los sistemas, en sus componentes y en su funcionamiento, difícil (pero no imposible) de explicar por las relaciones que comprende.

Por otro lado, hemos de tener en cuenta a nivel político un poco de historia referente a este tema, consultada a través de sus páginas oficiales. Desde la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en Ginebra en 1979, se ha llamado la atención sobre el Cambio Climático destacando la problemática de contaminación ambiental que se producía como consecuencia del desarrollo industrial de los diferentes países a nivel mundial. Pero aún no se hablaba de Cambio Climático como hoy lo conocemos. No fue hasta 1987, que empezó a relacionarse el fenómeno con la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, como consecuencia de los procesos industriales, o sea un origen principalmente antropogénico. Además, no fue hasta un año después en 1988 que se creó lo que hoy conocemos por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual supone el respaldo de los hechos

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

que se producen a nivel ambiental por un gran grupo de científicos reconocidos. Posteriores conferencias mostraron la existencia de este fenómeno y la relación con otras problemáticas que afectaban a nivel planetario. La primera fue la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, donde se adoptó el Convenio Marco sobre el Cambio Climático y se comprometieron los diferentes países a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero con una mirada hacia el 2000. Pero estamos ya en 2017. A través de todos estos años se han ido celebrando más Conferencias, con más acuerdos, protocolos y medidas para frenar el cambio climático, destacando más problemas en relación a este fenómeno, y por supuesto, estudios sociales que analizan las percepciones sobre este tema. En palabras de Benavides et al (2017), “La apertura del IPCC reconoce la necesidad de generar investigación sobre el CC desde las ciencias sociales y las humanidades, incluidas las ciencias de la educación”. Finalmente, la última conferencia fue la número 21, celebrada en 2015 en París, cuyo acuerdo está disponible para ser firmado en las Naciones Unidas de Nueva York desde abril de 2016. Éste consiste en un compromiso de acción que integra soluciones innovadoras en referencia a los acuerdos anteriormente ratificados.

Además de todo esto, existe mucha confusión cuando se relacionan conceptos como por ejemplo el Cambio Climático, el Efecto Invernadero, el aumento de temperatura, el consumo y la producción, y las noticias sensacionalistas que los medios de comunicación utilizan para atribuir las causas al mismo; suponiendo un problema a la hora de encajar su tratamiento dentro de la programación en el currículo de la Educación Secundaria, en lo que nos vamos a centrar con este trabajo. Para demostrar esta confusión, en el presente diseño de investigación de este proyecto se han puesto a prueba los conocimientos y percepciones de varios grupos de alumnos de secundaria y profesorado, mediante un cuestionario como herramienta de estudio, el cual veremos y analizaremos más adelante.

En este apartado queremos destacar algunas cuestiones referentes a este fenómeno y la confusión que presenta que puede darnos una idea de la negación de algunos sujetos ante este fenómeno, como también analizan Heras (2013), MAPFRE - Meira

et al (2009, 2011, 2013), Vílchez y Pérez (2012), Gutiérrez (2015) o Meira (2002), en sus estudios, y por ello vamos a tratar algunos aspectos con sus respectivas referencias bibliográficas en los siguientes subíndices.

### **3.1.1. ¿Qué relación guardan el Efecto Invernadero y el Cambio Climático?**

“Existe una certeza del 90% (actualizada a 95% en el 2013) de que la causa del calentamiento es el aumento de gases de efecto invernadero que resultan de las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles (carbón, gasolina, gas natural y petróleo) y la deforestación.”, (Cambio Climático Global, 2013).

Según la cita anterior, ¿debemos entender que el Efecto Invernadero es un fenómeno perjudicial generado por el ser humano? Las organizaciones internacionales más importantes y la comunidad científica llevan años alertando de la gravedad del fenómeno, pero no tenemos claro si es algo natural ¿o creado por el hombre? Veámoslo. Antes de seguir queremos hacer ver que hemos destacado este aspecto, pues consideramos de gran importancia comprender la relación que guarda de cara a las respuestas obtenidas en el diseño y análisis de esta investigación.

Para conocer este fenómeno, hemos de ver atrás la trayectoria sobre el mismo también. El efecto invernadero es el fenómeno por el cual “la Tierra mantiene su temperatura en equilibrio mediante una delicada relación entre energía solar entrante que absorbe (radiación de onda corta) y la energía infrarroja que emite (radiación de onda larga), parte de la cual escapa al espacio”, (Quesada et al, 2009). Esta energía pasa a través de la atmósfera. Los gases de efecto invernadero de la atmósfera (entre ellos el dióxido de carbono, el metano o el vapor de agua) son los que absorben la radiación de calor de la superficie del planeta, unos con más eficiencia que otros, y la remiten en todas direcciones, y por esta alteración en las concentraciones de sus componentes se produce el aumento de temperatura, causante del Cambio Climático.

La concentración de esos gases en la atmósfera es lo que realmente modificamos cada día por la actividad humana. La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha ido aumentando significativamente, modificando este efecto invernadero, incrementando la temperatura y, por consiguiente, favoreciendo el Cambio Climático en las diferentes zonas del planeta. Así que, a grosso modo podemos decir que el efecto invernadero es un fenómeno natural modificado por el hombre, y como consecuencia, relacionarlo con la afección al Cambio Climático ya que se alteran las condiciones climáticas del planeta a través del mismo. Por lo que, si hay una relación lineal de causalidad entre nuestra actividad, la concentración de gases de efecto invernadero GEI, el efecto invernadero, la energía saliente y entrante en la atmósfera y el incremento de temperatura mundial, podemos invertir todo este proceso desde el origen, de manera que podamos impedir que siga creciendo en perjuicio de la humanidad. Este aspecto lo trataremos en el apartado siguiente.

### **3.1.2. ¿Por qué tratar este tema ahora? ¿Por qué no seguimos nuestro ritmo de vida y de consumo y dejar a los expertos en el tema para que busquen una solución?**

Este tema es de tal importancia, que deben intervenir todos los países por la lucha contra el Cambio Climático, pero también han de ponerse en conocimiento de los ciudadanos acciones preventivas y de remediación, pues todos podemos y debemos colaborar con pequeñas acciones en esta lucha. ¿En qué nos basamos?

Según estudios de AXA (2012), cit. Por Heras (2013), “el 73% de los encuestados afirmó haber experimentado personalmente el cambio climático en la zona en la que viven”. Así que podemos decir que la gran mayoría de la población ya está sufriendo este fenómeno personalmente, modificando su calidad de vida, y es ahora cuando deciden ponerse en marcha buscando opciones. Como mencionamos más arriba, también hay una trayectoria política que respalda el Cambio Climático como un fenómeno real. La última conferencia celebrada en París en diciembre de 2015, en su edición número 21 citaba así:

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

“Este fue un primer encuentro en la que su sola realización aporta mucho, la sola asistencia y participación de representantes de los mayores países del mundo, significó que finalmente se reconoció la existencia del problema que durante décadas había sido negado y sin grandes acuerdos en múltiples congresos de muchos países y eso, pese a las advertencias y evidencias que científicos de todo el mundo han presentado con insistencia ante la comunidad de autoridades políticas. Ahora finalmente se ha reconocido la existencia del problema y la necesidad de tomar medidas contundentes.” (Cambio Climático Global, 2015).

Si bien la velocidad exponencial de los procesos que nos muestra el Cambio Climático indica que las medidas ya son urgentes. Por ello, en esta última Conferencia se estableció un Acuerdo con medidas para reducir el impacto de las actividades humanas, pero el compromiso de mantener el aumento de la temperatura atmosférica por debajo de los 2°C desgraciadamente no está totalmente ratificado aún, como ha ocurrido en versiones anteriores.

Según Heras (2008), “pese al creciente flujo de información y reflexión sobre el fenómeno, sus causas, consecuencias y soluciones, las emisiones de dióxido de carbono originadas por la acción humana no están disminuyendo. (...) Uno de los aspectos menos tranquilizadores de la evolución del problema del cambio climático es el abismo existente entre lo que conocemos en relación con el tema y lo que hacemos para tratar de darle respuesta”. En numerosos estudios de la Fundación MAPFRE, Meira et al (2009, 2011, 2013), Vílchez y Pérez (2012), Gutiérrez (2015), Meira (2002), se ha puesto de manifiesto que la correcta interpretación y comunicación de datos científicos acerca del cambio climático y el tratamiento curricular en las aulas, la difusión del fenómeno a la población, sus causas y sus consecuencias, no se está traduciendo en respuestas efectivas y presenta mucha confusión a la hora de ser analizado, en lo que cabe preguntarse: ¿Significa esto que la población no tiene ya interés en saber sobre estos temas? ¿Es un problema únicamente científico? Obviamente no. Los diferentes estudios prueban que se ha convertido en un problema social de gran interés y de la necesidad de una herramienta, como puede ser la que utilizamos en este trabajo, la Educación

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

Ambiental, para bien integrada en los currículos o bien como medio transversal de difusión ayude a comprender fenómenos complejos como el que tratamos aquí y su tratamiento en búsqueda de un emprendimiento activo en dirección a soluciones por parte de la población. Gracias a esta herramienta vamos a conocer la causa de confusión sobre este tema y por qué su tratamiento es tardío o nulo en ocasiones.

Como actuación propuesta por parte de la comunidad científica, se ha insistido en reiteradas ocasiones sobre la concienciación, información a la población y actuación de las empresas en los diferentes países, sin cesar su actividad productiva y sin afección grave al Medio Ambiente o las generaciones futuras, un término ya definido como sostenibilidad. Las medidas a acatar serán las impuestas por la organización de las naciones unidas, y los líderes mundiales se comprometen en ratificar este acuerdo celebrado en la Conferencia de París en pro de la lucha contra el Cambio Climático cumpliendo como países los límites de emisiones y generación de residuos establecidos para las industrias.

¿Cómo puede la población dar un giro de cara a las empresas, una vez informada del perjuicio de su actividad? Fomentando la economía circular. Aún será mejor si paralelamente la población se compromete a fomentar y cumplir con un consumo responsable. Por ello es de gran importancia que la población conozca este fenómeno para identificar su responsabilidad y así cambiar acorde a sus necesidades su estilo de vida con una actitud crítica sobre las consecuencias de su modelo de producción. Entre las acciones que podríamos destacar, según Vílches y Gil-Pérez (2012) encontramos:

- Reducir el uso de recursos
- Reutilizar todo lo que se pueda
- Reciclar
- Utilizar tecnologías respetuosas con el medio y las personas
- Participar en acciones políticas para la sostenibilidad

## Cambio Climático en el ámbito educativo

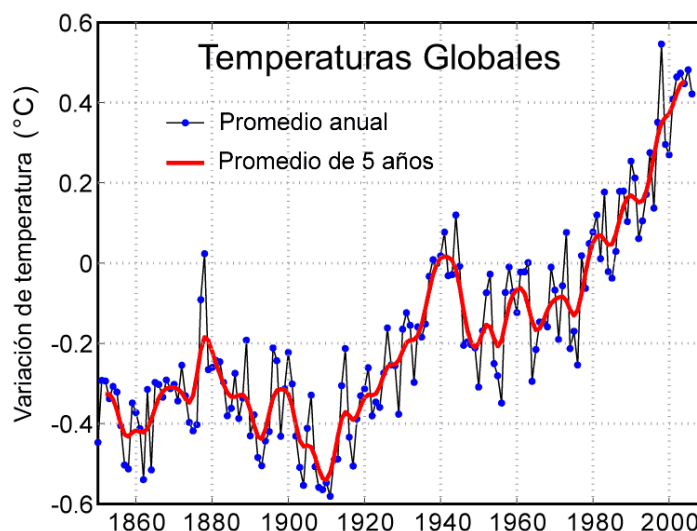
A este aspecto haremos referencia en el diseño de esta investigación, con una propuesta curricular para la Educación Secundaria que permita al alumnado conocer su papel como consumidor para revertir este proceso.

### 3.1.3. ¿Cómo puede la población mundial verificar que el Cambio Climático es real? ¿Qué percepciones sociales se han tenido hasta ahora?

Existen evidencias claras de que estamos viviendo un Cambio Climático a velocidades exponenciales, y datos públicos a través de muchas organizaciones que se dedican al estudio del Medio Ambiente. Al haber un consenso científico a nivel mundial que verifica la existencia de este fenómeno que afecta a varias dimensiones, afirmamos que el mismo es real, y está sucediendo.

A continuación, se enumeran las evidencias principales, según la web de la NASA (2016), donde puede encontrarse más detalladamente toda esta información sobre el fenómeno:

- Aumento del nivel del mar: en la última década ha crecido hasta casi el doble que en el siglo pasado.
- Aumento de la temperatura global



**Gráfico 1.** Variación de Temperatura con los años. Fuente: Cambio Climático Global (2013) [Web log post]



## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

- Calentamiento de los océanos
- Disminución de masa de placas de hielo (más evidente en Antártida y Groenlandia)
- Disminución de hielos del Ártico
- Retroceso de glaciares
- Eventos meteorológicos extremos
- Acidificación de Océanos en un 30% (por la absorción del CO<sub>2</sub>)

Estas evidencias a su vez influyen y favorecen reacciones negativas en otros factores, desencadenando consecuencias como pueden ser: periodos estacionales modificados, reacciones adversas en ecosistemas (incluidos flora y fauna), aparición de enfermedades nuevas y prolongación de otras, etc. como mencionamos al principio de este bloque.

Alrededor de estos hechos, han existido radicales y poblaciones aisladas que aún hoy día siguen sin creer que este fenómeno ocurre o no les pueda afectar, aunque en base a los estudios sociales mencionados anteriormente, queda constancia de que cada vez existe menos población que presenta su negación ante este hecho. El problema es otro.

Al existir datos reales, públicos y accesibles a toda la población mundial de que estos cambios se están produciendo, de que está en nuestra mano cambiarlo y de que nos afecta directamente a nuestro estilo de vida, es obvia la necesidad de abordarlo como un tema de investigación prioritaria. Lo que diversos autores como Meira (2002), Fundación MAPFRE, Meira et al (2009, 2011, 2013), Vílchez y Pérez (2012), García-Rodeja & Lima de Oliveira (2012), González (2012), Heras (2013), Flores (2015), Gutiérrez (2015), Benavides et al (2017), reiteran en sus estudios; es que se trata más bien de un problema socio-político de interpretación cultural del saber científico, y no tanto de la disponibilidad de información, que conlleva una limitación de recursos o cambio de actividad sin conocimiento de causa realizado por parte de un gran número de ciudadanos confusos y reticentes respecto a este tema. Por esta

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

razón, se trata de una necesidad inmediata de abordar el problema desde una perspectiva social y educativa, integrado a diferentes niveles y adaptando la comprensión del mismo en el sistema educativo y población en general. En palabras de González (2012):

“Los científicos sociales y los especialistas de las Humanidades se han involucrado considerablemente menos en estos procesos y no han sabido justificar bien sus aportaciones, pese a que los problemas ambientales tienen un sustrato profundamente social que es el que, al final, define su nivel de importancia en la sociedad y en la política y no, como suele creerse, por la información científica disponible sobre los mismos.”

Prosiguiendo pues con la base de esta investigación, y centrándonos en la Educación Secundaria, es necesario abordar en los bloques que siguen una serie de antecedentes bibliográficos que nos ayudaran a comprender cómo el cambio climático ha evolucionado en perspectiva a través de los diferentes niveles educativos y sus disciplinas, con estudios realizados por expertos en el tema.

### 3.2. El Cambio Climático y la Educación en nuestra Sociedad

En este apartado vamos a abarcar el objetivo general planteado al principio de esta investigación, citado así: “Revisión documental acerca de los estudios existentes en relación al Cambio Climático y la Educación Secundaria”.

Comenzamos nuestra investigación consultando los documentos referentes a Educación Ambiental enfocada al Cambio Climático, para posteriormente ir ampliando el círculo a lo que es Educación en un sentido más amplio y Medio Ambiente en general.

En el sistema escolar sí se incrementan los contenidos científicos poco a poco en relación al cambio climático, que está dando frutos muy precarios. Según González (2012):

“No es que la adición de contenidos educativos en los procesos escolares sea una decisión equivocada per se, obviamente hay que incrementar la información científica disponible sobre problemas que no existían hace muy poco tiempo. Lo que es erróneo es pensar que con eso se resolverá el problema y no emprender otros esfuerzos suplementarios requeridos de carácter político, socio-educativo y económico para que surta los efectos esperados. [...] El Cambio Climático se ha convertido en la excusa perfecta para políticos y funcionarios gubernamentales que, de ese modo, evaden sus responsabilidades por acciones u omisiones. Culpar a la naturaleza por consecuencias derivadas de políticas erróneas, ineficiencia y corrupción... Todo ello incrementa el desconcierto, la perplejidad y la desconfianza social y, por ende, reduce la urgencia de actuar tanto en materia de mitigación como de adaptación.”

Este último autor destaca los siguientes aspectos por los que la población no actúa de manera urgente ante este hecho:

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

- Población que desconfía de que sus acciones personales surjan efectos y presentan confusión en cuanto a su papel como consumidor y soluciones.
- La información no se conecta con los intereses específicos de las personas.
- No perciben que el cambio climático sea una amenaza real ya que científicamente no lo perciben sencillo de esclarecer en cuanto a sus causas.
- Se confunde este fenómeno con otros problemas ambientales como la lluvia ácida y la contaminación atmosférica y resulta complicado explicar las relaciones.
- La urgencia de actuar puede diferirse hasta que la incerteza quede resuelta antes de introducir cambios sustantivos en sus formas de vida.
- Confianza en que el gobierno encontrará a tiempo las soluciones al problema.
- Confianza en la ciencia y la tecnología

En palabras de Meira (2002, p. 2), “el cambio climático suscita una atención cada vez mayor entre quienes se dedican a la Educación Ambiental”. Y no sólo el sector de la educación ambiental. Cada vez la población parece más comprometida y preocupada con el Medio Ambiente; a todos los niveles, y no tanto por Cambio Climático.

Si bien es cierto, la gran mayoría tiene un concepto teórico de protección del Medio Ambiente, pero el hecho de llevarlo a la acción es otra en la práctica. Y es que, siempre existen las excusas cuando las catástrofes no nos afectan directamente a nuestro desarrollo personal, aunque sabemos que el cambio climático no sólo se refleja en las mismas. Gutiérrez (2015, p.212) reflexiona en uno de sus artículos: “la población debe conocer el problema e identificar su responsabilidad personal en él”, ya que está en nuestras manos informarnos, aunque muchas veces esta información parezca confusa, no adaptada al nivel de comprensión y lejos del alcance su veracidad. Este autor destaca la problemática: “La relación entre el saber científico y el saber común es compleja.” Según comenta, estos saberes científicos, unidos a las

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

experiencias personales, son adaptados y reelaborados según la cultura común para entender la realidad, y es aquí donde reside el problema fundamental base para comprender qué necesidades comprensivas requieren los diferentes niveles educativos y población en general.

Por ejemplo, la gran mayoría de la población desconoce y se muestra dubitativa acerca de las causas que propician el aumento de la temperatura causante principal del cambio climático, pero saben que las causas principalmente son de origen antrópico y son pocos/as los/as que actúan para remediar sus efectos por desconocimiento, como podemos ver en numerosos estudios. También existen muchas dudas acerca de qué se puede hacer de manera individual que tenga trascendencia para el cambio climático. Pero este aún no termina de ser el problema, sino que el problema también viene de base, desde los niveles educativos en los que estos temas no dejan de ser transversales, y se alarga la negativa al tratamiento por falta de tiempo en los temarios del currículo escolar de cada asignatura, mayoritariamente, que sumado a la delicadeza del tratamiento dejan estos temas fuera de lugar y provocan que de manera individual cada persona busque una explicación a los fenómenos que le rodean independientemente de su formación académica.

Gracias a estudios como el promovido por la Fundación MAPFRE Meira et al (2009, 2011, 2013), se ha podido recabar información acerca de las percepciones sociales en cuanto a una serie de cuestiones sobre cambio climático. En nuestro diseño de investigación pondremos a prueba los conocimientos y opiniones que se tienen acerca del Cambio Climático para evidenciar lo que venimos desarrollando en este marco teórico enfocado a la Secundaria, y dar fe de que efectivamente la Educación Ambiental como apoyo a las diferentes disciplinas puede integrar los conocimientos y adaptarlos a los currículums escolares, como instrumento-respuesta a los problemas planteados. He aquí el desafío para esta disciplina caracterizada como transversal en nuestro país.

Entrando en la crítica de la enseñanza medioambiental en el ámbito escolar, Meira (2002, p. 7) enuncia: “la Educación Ambiental ha sido y es, por lo general,

considerada como un arma utilizada por los enemigos del “sistema” para manipular la mente de las personas, principalmente de los niños y en el ámbito escolar, y para erosionar los valores de la ciencia “objetiva”, la democracia, la libertad y el mercado.” Esta afirmación confirma aún más su negación a integrarla en las especialidades de las ciencias que continúan su docencia en el ámbito escolar, aspecto comprobado durante el periodo de prácticas en la Especialidad de Física y Química. Con el diseño de investigación de este estudio, investigaremos el porqué de este hecho y trataremos de aportar soluciones integradoras de carácter transversal, como es una propuesta de videojuego que ayuda a comprender las dinámicas de gestión de recursos y residuos.

### **3.3. El Cambio Climático en los Documentos Normativos y Curriculares de ESO y Bachillerato**

En este apartado vamos a abarcar el objetivo general planteado al principio de esta investigación, citado así: “Analizar la relación existente entre Educación y Medio Ambiente y el tratamiento que se da al mismo desde la especialidad de Física y Química.”. El currículum escolar es otro mediador fundamental entre representaciones sociales y cambio climático, un puente entre el saber científico y el “saber común”. Por ello, llevaremos a cabo un análisis normativo-curricular en relación a las diferentes asignaturas y disciplinas de la Educación Secundaria y Bachillerato y examinaremos los libros de texto, para concluir con una propuesta de tratamiento transversal que integre también al departamento de Física y Química para el nivel educativo en el que nos focalizamos para nuestra propuesta en el diseño de investigación.

Si bien andábamos diciendo que el Cambio Climático es un tema en el que intervienen distintas disciplinas en cuanto a su estudio, ¿Dónde reside esta preocupación por lo ambiental desde el punto de vista de la Física y la Química en

## Cambio Climático en el ámbito educativo

Secundaria? ¿Dónde encuadramos la enseñanza de esta temática concreta integrándola en las disciplinas existentes en el currículo escolar de la Secundaria?

Para conocer la respuesta a estas preguntas, revisamos la legislación en el Boletín oficial del Estado (BOE), Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y podemos ver que los conceptos Medio Ambiente y Cambio Climático se mencionan en las siguientes disciplinas y aspectos, sintetizados en el cuadro a continuación, que pueden consultarse más detalladamente en el anexo:

| CONCEPTOS      | DISCIPLINA                                    | NIVEL EDUCATIVO     | UBICACIÓN | CLAVE                           |
|----------------|---|---------------------|-----------|---------------------------------|
| MEDIO AMBIENTE | Biología y Geología                           | 1 ° y 3 ° ESO       | Bloque 2  | CE 9<br>EA 9.1.                 |
|                |   |                     | Bloque 6  | C<br>CE 3<br>EA 3.1.            |
|                |   | 4 ° ESO             | Bloque 1  | CE 15                           |
|                |   |                     | Bloque 3  | C<br>EAE 8.2.                   |
|                | Biología                                      | 2 °<br>BACHILLERATO | Bloque 4  | CE 6<br>EAE 6.2.                |
|                | Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional | 4° ESO              | Bloque 2  | CE 6, 9 y 12<br>EAE 6.1. y 9.1. |
|                | Diseño  | 2 °<br>BACHILLERATO | Bloque 1  | C                               |
|                | Economía                                      | 4 ° ESO             | Bloque 6  | C<br>CE 1                       |
|                |   |                     | Bloque 7  | CE 1<br>EAE 1.3.<br>EAE 1.6.    |
|                | Economía de la empresa                        | 2 °<br>BACHILLERATO | Bloque 1  | CE 2<br>EAE 2.2.                |
|                | Física y Química                              | 2 ° y 3 ° ESO       | Bloque 1  | CE 4                            |
|                |   |                     | Bloque 3  | C                               |

## Cambio Climático en el ámbito educativo

|  |  |                 |  |  |
|--|--|-----------------|--|--|
|  |  |                 |  | CE 7   |
|  | Geografía e Historia                                 | 1º ciclo ESO    | Bloque 1                                     | CE 12  |
|  | Geología   | 2º BACHILLERATO | Bloque 1                                     | CE 6<br>EAE 6.1.   |
|  |  |                 | Bloque 8                                     | CE 7<br>EAE 7.1.   |
|  | Primera Lengua extranjera                            | 1º ciclo ESO    | Bloque 1                                     | C  |
|  |  |                 | Bloque 2                                     | C  |
|  |  |                 | Bloque 3                                     | C<br>EAE 6   |
|  |  |                 | Bloque 4                                     | C  |
|  |  | 4º ESO          | Bloque 1<br>Bloque 2<br>Bloque 3<br>Bloque 4 | C  |
|  | Química  | 2º BACHILLERATO | Bloque 3                                     | CE 2<br>EAE 2.2.   |
|  | Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente           | 2º BACHILLERATO | Bloque 1                                     | CE 1<br>CE 2<br>CE 3<br>CE 4<br>EAE 1.1.<br>EAE 1.2.<br>EAE 2.1.<br>EAE 3.1.<br>EAE 4.1.<br>EAE 4.2. |
|  | Cultura Científica                                   | 4º ESO          | Bloque 3                                     | CE 6<br>EAE 6.1.   |
|  | Educación Física                                     | 4º ESO          |  | CE 9<br>EAE 9.3.   |
|  | Educación Plástica, visual y audiovisual             | 1º ciclo ESO    | Bloque 1                                     | CE 11<br>EAE 11.6.   |
|  | Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial | 1º ciclo ESO    | Bloque 2                                     | CE 3   |
|  | Tecnología   | 1º ciclo ESO    | Bloque 1                                     | CE 2<br>EAE 2.1.   |



## Cambio Climático en el ámbito educativo

|                  |   |                 |          |                  |
|------------------|---|-----------------|----------|------------------|
|                  | Valores Éticos                                | 1º ciclo ESO    | Bloque 6 | CE 4<br>EAE 4.3. |
|                  |   | 4º ESO          | Bloque 3 | CE 1<br>EAE 1.2. |
| CAMBIO CLIMÁTICO | Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional | 4º ESO          | Bloque 2 | CE 2             |
|                  | Geografía                                     | 2º BACHILLERATO | Bloque 3 | EAE 7.1.         |
|                  | Geología                                      | 2º BACHILLERATO | Bloque 4 | CE 6             |
|                  |   |                 | Bloque 6 | C                |
|                  | Cultura Científica                            | 4º ESO          | Bloque 3 | EAE 2.1.         |
| Valores Éticos   | 1º ciclo ESO                                  | Bloque 6        | EAE 4.3. |                  |

**Tabla 1.** *Disciplinas que tratan el Medio Ambiente y el Cambio Climático, junto al nivel educativo que comprende su tratamiento y su ubicación correspondiente en la legislación referente al currículo escolar de la E.S.O. y el Bachillerato. Elaboración propia.*

En general, la temática a la que se hace referencia en contenidos (C), criterios de evaluación (CE) y estándares de aprendizaje (EA) en el cuadro anterior, siguiendo las claves especificadas en la columna de la derecha del mismo, y en relación a Medio Ambiente y Cambio Climático, se resume en el cuadro siguiente:

### **Biología y Geología**

CE 9 y EA 9.1. - Problemas de contaminación ambiental actuales y sus repercusiones

C, CE 3, EA 3.1 - Conservación del medio ambiente.

CE 15 - aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.

C, EAE 8.2. - actuaciones para la mejora del medio ambiente.

CE 6, EAE 6.2 - aplicaciones de la biotecnología y la microbiología en la industria alimentaria y farmacéutica y en la mejora del medio ambiente.

### **Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional**

CE 6 - efectos de la radiactividad, 9 - química ambiental (pH) y 12 - estrategias de comunicación, EAE 6.1. - efectos de la contaminación radiactiva y 9.1. ensayos de laboratorio

## Cambio Climático en el ámbito educativo

|  |
|--|
| CE 2 – aplicaciones de la ciencia en la conservación, conociendo los efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.   |
| <b><u>Diseño:</u></b><br>C - Diseño sostenible   |
| <b><u>Economía:</u></b><br>C, CE 1 - La consideración económica del medioambiente: la sostenibilidad. El impacto de la globalización económica<br>CE 1, EAE 1.3., EAE 1.6. - consecuencias del crecimiento sobre el reparto de la riqueza, sobre el medioambiente y la calidad de vida. Desarrolla actitudes positivas en la toma de decisiones. Gestión de recursos |
| <b><u>Economía de la Empresa:</u></b><br>CE 2, EAE 2.2. - relación empresa, sociedad y medioambiente. Valora los efectos.  |
| <b><u>Física y Química:</u></b><br>CE 4 – Reconocer los residuos en laboratorio para proteger el Medio Ambiente<br>C, CE 7 – Influencia industria química en Medio Ambiente  |
| <b><u>Geografía e historia:</u></b><br>CE 12 - Acción del hombre y consecuencias   |
| <b><u>Geología:</u></b><br>CE 6, EAE 6.1. - manifestaciones de la Geología en el entorno. usos y aplicaciones de esta ciencia.<br>CE 7, EAE 7.1. – Gestión del agua subterránea como recurso y su explotación<br>CE 6 - Relacionar la Tectónica de Placas con algunos aspectos geológicos<br>C - Cambios climáticos naturales e inducidos por la actividad humana.   |
| <b><u>Primera Lengua extranjera:</u></b><br>Comprensión de textos orales y escritos y expresión en relación al Medio Ambiente  |
| <b><u>Química:</u></b><br>CE 2, EAE 2.2. – Reacciones químicas y su repercusión  |
| <b><u>Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente:</u></b><br>CE 1, CE 2, CE 3, CE 4, EAE 1.1., EAE 1.2., EAE 2.1., EAE 3.1., EAE 4.1., EAE 4.2. - modelos y dinámica de sistemas y sus relaciones interpretando las consecuencias. Instrumentos de información ambiental. Cambios ambientales. Recursos, riesgos e impactos.   |
| <b><u>Cultura Científica:</u></b><br>CE 6, EAE 6.1. - gestión sostenible de los recursos. Tratados y protocolos internacionales sobre la protección del medioambiente.<br>EAE 2.1. - Reconoce los efectos del cambio climático, estableciendo sus causas.  |
| <b><u>Educación Física:</u></b><br>CE 9, EAE 9.3. - hábitos y actitudes de conservación y protección del medio ambiente  |
| <b><u>Educación Plástica, visual y audiovisual:</u></b><br>CE 11, EAE 11.6. - Aprovecha materiales reciclados para la elaboración de obras   |
| <b><u>Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial:</u></b><br>CE 3 – Sistemas de evaluación de proyectos empresariales e impacto de los negocios  |

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

|   |
|---|
| <b>Tecnología:</b><br>CE 2, EAE 2.1. – plan de trabajo con materiales respetuosos con el Medio ambiente.  |
| <b>Valores Éticos:</b><br>CE 4, EAE 4.3. – Implicación de la ciencia y la tecnología y consideración de los diferentes intereses políticos, económicos, etc. para la explotación descontrolada de los recursos naturales, la destrucción de hábitats, la contaminación química e industrial, la lluvia ácida, el cambio climático, la desertificación, etc.<br>CE 1, EAE 1.2. – Medio Ambiente como campo de consideración y toma de decisiones en la regulación ética, con el fin de garantizar el cumplimiento de los derechos humanos<br>EAE 4.3. – Amenazas de la aplicación de la ciencia y la tecnología para el cambio climático |
| <b>Geografía:</b><br>EAE 7.1. - cómo afecta a España el cambio climático  |

**Tabla 2.** contenidos (C), criterios de evaluación (CE) y estándares de aprendizaje (EA) que recogen la temática Medio Ambiente y Cambio Climático en sus diferentes variantes y en las distintas disciplinas. *Elaboración propia.*

Focalizando la disciplina Física y Química, que es en la que nos centramos en este trabajo, y consultando los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje, podemos ver que el tratamiento para Medio Ambiente y Cambio Climático es escaso, limitándose al uso de residuos y el papel químico de los materiales y sus consecuencias.

Ahora vamos a centrarnos en el objetivo específico de “analizar el tratamiento que se da al tema en las editoriales comerciales”. Si examinamos los libros de texto de varias disciplinas, pues serán importantes para conocer las representaciones sociales del profesorado y alumnado, podemos ser críticos en cuanto a un análisis cualitativo e interpretativo de contenidos e ilustraciones relacionados con el Cambio Climático. Algunas de las conclusiones que podemos destacar con Serantes (2014), son las siguientes:

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

- En los libros de textos se oculta la gravedad de la crisis ecológica.
- Se exalta de manera acrítica la tecnología como si fuera la solución a todos los problemas (como comentamos en el bloque anterior en percepciones)
- No se da una visión global de los problemas ambientales y sus relaciones
- No se fomentan las actuaciones y el cambio de actitudes que fomentan el cuidado-protección del medio desde la perspectiva ética, moral y estética.
- Se hacen invisibles ciertos rangos de edades de grupos sociales como aptos para llevar a cabo acciones en pro del Medio Ambiente, al igual que se desprecian las culturas ecológicamente sustentables.
- No se fomenta la interpretación crítica y el emprendimiento activo en búsqueda de soluciones.

Revisamos la programación didáctica de 3º y 4º ESO del departamento de Física y Química concretamente, y el material de apoyo de la asignatura Física y Química de Secundaria utilizados durante el presente curso escolar en periodo de prácticas, y descubrimos que contiene temas en relación al Cambio Climático, pero su tratamiento es de manera transversal y se deja como tarea opcional a leer en casa sobre el tema. A continuación, se resume el tratamiento y ubicación concreto de los temas que tratan el cambio climático tanto en la programación didáctica como en el material de apoyo:

- Programación didáctica de 4º ESO en la que ya trabajan con competencias, según se orienta en LOMCE (en 3º ESO no hay referencias a Cambio Climático). Competencia Ciudadana y Social, que enuncia así: “Valorar la importancia que tiene la cultura científica para la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones a los graves problemas energéticos y climáticos que se avecinan.” (Dpto. Física y Química. Planificación curricular. Documento Inédito, 2015)
- Tema 6 del material didáctico utilizado para 3º ESO, titulado: “Reacciones químicas” y trata el Cambio Climático como consecuencia del papel de los hidrocarburos en los procesos industriales y su afección al efecto invernadero y al

calentamiento global, como tema transversal y de ampliación de conocimientos. La sección se titula “¿El hidrocarburo más sencillo puede contribuir al calentamiento global?” (Puente et al 2010, p. 113)

- Tema 7 del material didáctico utilizado para 3º ESO, titulado: “Química, sociedad y medio ambiente” y trata indirectamente el Cambio Climático como reacciones químicas, contaminación de aguas, suelos y atmósfera y tratamientos o remediación (p. 134-136), “lluvia ácida” (p. 127 y 136), “reacciones de combustión” (p. 129), “Los gases de efecto invernadero y el agujero en la capa de ozono” (p. 137) y “dióxido de carbono” (p. 144) (Puente et al 2010)
- “Ciencia y futuro sostenible. El cambio climático” Sección de ampliación del tema 6. (Balibrea et al 2008, p. 126 y 127)

Según Meira. (2002, p. 3), “el cambio climático se configura desde un inicio como un objeto de estudio e investigación que divide a la comunidad científica”. Si de por sí, es un tema complejo de abarcar por la cantidad de factores que contribuyen a su desarrollo y su interdisciplinariedad inherente, más difícil encuadrarlo en una sola disciplina, o concretar el nivel desde el que se debe empezar su docencia. Pero no por ello es un tema para dejar de lado, como veníamos anunciando en la justificación de este estudio, y esperar que se solucione solo; pues ya vemos que la velocidad a la que ocurren los procesos es cada vez mayor y que se puede luchar desde los niveles más bajos y las diferentes disciplinas con pequeñas acciones.

### **3.4. Relación didáctica TIC’s con Medio Ambiente y cambio climático**

Nuestra propuesta curricular plantea la posibilidad de completar el tratamiento curricular con el uso de videojuegos, a fin de situar los contenidos conceptuales del Cambio Climático en el escenario de intereses de los estudiantes de secundaria. Para ello, hemos realizado una selección de videojuegos y aplicaciones virtuales en los que se ha tratado de alguna manera el tema Medio Ambiente o Cambio Climático de

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

forma didáctica, pues consideramos que desde esta disciplina (Física y Química) se puede realizar un acercamiento al alumnado a través de una metodología interactiva; y por ello, acudimos a las referencias en cuanto a este aspecto que nos van a servir de base para el diseño de nuestra propuesta curricular.

Se ha consultado y comprobado que a pesar de las resistencias que puedan acarrear el uso de TIC's como instrumento de enseñanza, trabajos recientes destacan su valor educativo y motivacional, ya que son una buena herramienta para educar, interesar y enseñar en valores y procesos, para diferentes edades y en diferentes contextos. Según Ouariachi et al (2017), nuestra propuesta se acercaría al “tipo de videojuegos que van más allá de la diversión y apuntan a transmitir ideas, valores y en ocasiones a persuadir a los jugadores” o también conocidos como *serious games*. Estos juegos se basan en el método científico en la dinámica de seguir una hipótesis como argumenta Gee (2008) cit. Por Ouariachi et al (2017), y son aplicados en asignaturas de ciencias.

Si bien, no existen muchos “juegos serios” que hagan referencia al Cambio Climático en concreto y tengan un propósito educativo, pero sí existen muchas organizaciones que en sus webs han lanzado demos de mini juegos didácticos sobre Medio Ambiente y problemáticas, como son: WWF, Codespa, GreenPeace, Cruz Roja o CENEAM.

Por otro lado, encontramos juegos que indirectamente hacen referencia a alguna acción de concienciación o protección del Medio Ambiente. En este caso nos referimos como ejemplo a la saga “Los Sims”, un conjunto de videojuegos en los que el jugador manipula personajes animados y viviendas diseñadas por ellos mismos en un entorno que simula la vida real. A lo largo de las versiones posteriores de este clásico, se han ido añadiendo extensiones como “Los Sims 3 ¡Vaya fauna!”, para simular la vida del personaje centrándose en la relación y cuidado de las mascotas, o “Los Sims 3 Vida en la Ciudad” que se centra más en la simulación de la vida en la misma; por lo que se puede manipular a tu sim para realizar acciones a favor del Medio Ambiente. La versión de “Sims 3 Showtime” permite este aspecto, ya que

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

permite crear y desarrollar ciudades, de manera que tiene en cuenta las consecuencias de las opciones energéticas. Así, esta versión “presenta la idea de causa y efecto y de que las decisiones que uno toma tienen repercusiones”, según el periódico La Tercera (Copesa, G., 2012). Al fin y al cabo, el jugador cambia el diseño y va modelando sus objetivos según le permita el diseño del juego a través de sus diferentes extensiones. Otros juegos que han tenido mucho éxito en relación a este tema son aquellos referentes a la construcción y gestión de recursos, ya que permiten al jugador auto gestionarse para aprender la base de la economía, como puede ser el Minecraft. Otros, integran también la gestión de residuos.

Según la clasificación de Ouariachi et al (2017), se han seleccionado cinco juegos que cumplen estas condiciones: son online, están disponibles a día de hoy, no son de producción extranjera, no están destinados a público infantil y están especializados en la enseñanza de las ciencias ambientales. Todos incluyen entre sus objetivos un cambio de actitudes. La evaluación de estos juegos incluye la crítica de las siguientes dimensiones: identificación, narrativa, contenidos, jugabilidad o didáctica. Estos juegos son los siguientes: Actúa con tu consumo, Alerta CO<sub>2</sub>, Climántica, Misión Posible, Salvar el Planeta, My Green Planet. De entre sus conclusiones podemos destacar la importancia de ser rol activo, tener opción de asumir papeles diferentes, jugar con diferentes parámetros, el uso del feedback, la combinación de varias problemáticas, el tiempo a dedicar al juego o la semejanza del juego con la realidad. En palabras de Ouariachi et al (2017), considera que la muestra es pequeña, pero sirve de primera aproximación a un campo de estudio emergente y escasamente explorado por la investigación educativa.

Otra clasificación que Ouariachi et al (2017) realiza es la de juegos online sobre cambio climático, aplicando el método Delphi (proceso sistemático, interactivo y colaborativo para la obtención de opiniones y consenso a partir de experiencias y juicios subjetivos de expertos), para su identificación. Con ello se diseñó un cuestionario a través del cual los expertos podían opinar y evaluar sobre diferentes juegos online. Los criterios de evaluación fueron los mismos que las dimensiones para la clasificación anterior. Con ello se creó un instrumento de evaluación que

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

recomiendan usar para el diseño de videojuegos de índole ambiental, que reflejen la realidad y permitan al jugador buscar soluciones a los problemas ambientales a la vez que aprende y se fomenta la actitud crítica.

A continuación, presentamos una clasificación de los videojuegos que tratan la temática de Medio Ambiente o en concreto de Cambio Climático, en sus distintas variantes, según la revista Consumer Eroski, (Fernández M., A. 2012), cuyas fichas se encuentran en el anexo de este estudio:

1. Climántica: Cambio Climático y sus consecuencias. Iniciativa de la Xunta de Galicia.
2. Consumopolis: Consumo Responsable. Instituto Nacional de Consumo.
3. Eco Creatures. Save the Forest: Los personajes son animales que luchan por salvar el bosque. Es un videojuego de estrategia para Nintendo DS. LightWeight y WWF.
4. Eco-agentes: Misiones contra la contaminación o el cambio climático, minijuegos sobre energía eólica y marina, agua, reciclaje y consejos para ser más ecológicos. Agencia Europea de Medio Ambiente.
5. Ecolids: según categorías como vida salvaje, Cambio Climático, energía, agua, residuos, etc.
6. Energy for Life: Energías Renovables. Rol, aventura gráfica y estrategia. Ecodes.
7. Games for Change: Minijuegos sobre Medio Ambiente de carácter educativo y humanitario.
8. Guardianes del clima: Acciones para luchar contra el Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente.
9. Honoloko: Sensibilización, protección del Medio Ambiente. Agencia Europea de Medio Ambiente.
10. Mi planeta: Reciclaje, agua, alimentación, etc. Ministerio de Medio Ambiente.
11. Mini Mundi: Reciclaje de envases. Ecoembes.
12. NASA Space Place: el espacio, el sol, la Tierra, el sistema solar, la capa de ozono, los cometas, las nubes, etc. Agencia espacial estadounidense.



## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

13. My Eco Planet: Incluye para wii y Nintendo DS videojuegos como “Salva la isla” o “Patrulla del océano”. Respeto del Medio Ambiente y especies en peligro de extinción. Ubisoft y WWF.
14. Plan It Green: basado en SimCity pero con ciudades ecológicas y en general temática verde.
15. Ploppy: Ciclo del agua. Instituto Geológico y Minero de España.
16. Recicla Vidrio. Como su título indica. Ecovidrio.
17. Reciclator. Limpieza de RSU de la ciudad. Gamepro.
18. Sky Taxi 2. Storm 2012. Luchas contra enemigos que contaminan el planeta
19. Videojuegos de la Universidad de Illinois. Protección del Medio Ambiente.
20. Viva Piñata: Restauración de zonas verdes y cuidado de seres vivos, para XBOX 360, PC y Nintendo DS. Rare.

Estas fichas presentan un análisis en profundidad desde un punto de vista didáctico y como aplicación a las diferentes disciplinas del contexto curricular para la secundaria, sirviendo de base y mejorando la propuesta de videojuego que hacemos al final del trabajo tomando como referente al cambio climático.

## 4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Algunos de los objetivos de esta investigación ya se han planteado al comienzo de la misma y han sido respondidos a lo largo del marco teórico, cuyas temáticas se resumen a continuación:

- El Cambio Climático. Breve visualización científica del fenómeno
- Revisión bibliográfica de la visualización del Cambio Climático en la Sociedad y la influencia de la Educación ambiental
- Medio Ambiente y Cambio climático en los currículums escolares
- Relación didáctica TIC's con Medio Ambiente y Cambio Climático

Ahora abarcamos los aspectos más importantes de cara al diseño de esta investigación y los relacionados con los objetivos pendientes. De esta manera, este trabajo se plantea diferenciando dos bloques en el diseño de investigación:

BLOQUE I: recogida de información

BLOQUE II: propuesta curricular de integración de temática ambiental (Unidad Didáctica y videojuego)

### 4.1. BLOQUE I: *recogida de información*

En este bloque se va a desarrollar:

- Enfoque o estrategia de Investigación
- Variables de estudio
- Muestra de estudio
- Técnica e instrumento para la recogida de la información: La encuesta – El cuestionario
- Fiabilidad y validez del cuestionario

## 4.1.1. Enfoque o estrategia de Investigación

La propuesta que hacemos se sitúa en el marco de la investigación evaluativa y de la investigación en el aula. Para responder a los objetivos propuestos, adoptamos una perspectiva de posicionamiento metodológico cuantitativo experimental que permite un análisis más exacto de la realidad que queremos analizar en el diseño de la presente investigación.

El posicionamiento paradigmático y metodológico nos ubica en el prisma desde el que vamos a analizar la realidad que nos ocupa.

## 4.1.2. Variables de estudio

En cuanto a las variables de estudio, en relación al cuestionario, han sido identificadas según la clasificación de Sierra Bravo (1983) cit. por Lara Guijarro & Ballesteros Velázquez (2001, p. 105), en base a la amplitud de las unidades de observación colectivas. Se trata de las siguientes variables clasificadas a continuación:

- Clasificación en base a su naturaleza:
  - Cualitativas: las de opinión, correspondientes con preguntas abiertas. En este caso, les preguntamos qué términos no se entienden bien o quieren ampliar con alguna opinión o matiz a destacar.
  - Cuantitativas: aquellas preguntas cerradas, que medidas en el colectivo nos darán datos estadísticos; y que a su vez son preguntas de estimación en las que el encuestado señalará en base a su valoración, (las de frecuencia con categorías de respuesta en escalas tipo Likert); y en abanico, que ofrecen un repertorio de respuestas entre las cuales el encuestado deberá optar por aquella que concuerde con su opinión.

- Clasificación en base a su nivel de abstracción; que son directamente medibles y observables. Estas son variables empíricas o indicadores.

### 4.1.3. Muestra de estudio

En cuanto a la muestra de estudio, la idea de este proyecto es realizar un sondeo sobre un tamaño de muestra aleatorio y representativo de la población adolescente, cuyas edades se comprenden entre los 12 y los 16 años, por todos los centros educativos de la ciudad de Granada. Al hablar de muestras representativas, hablamos de que éstas reúnen aproximadamente las características de la población importantes para la investigación, algo que determinaremos más adelante en este mismo apartado.

Durante este periodo inicial de duración del máster sólo se rellenaron y analizaron los cuestionarios en dos grupos de alumnos de Secundaria del Instituto Generalife y el profesorado del departamento de Física y Química del centro. Concretamente, son alumnos y alumnas de 13 y 14 años por lo general, 13 alumnos y 9 alumnas en 3º ESO (B) y 13 alumnos y 13 alumnas en 3º ESO (C). En cuanto al profesorado, se entrevistaron a 4 de ellos. En este centro educativo es donde se realizaron las prácticas en el curso académico 2015-2016.

Para completar el objetivo propuesto al inicio de esta investigación, que enuncia así: “Conocer la percepción, conocimientos e interés del alumnado de una muestra de estudiantes de Secundaria donde se abordan contenidos ambientales integrados en el currículum”, se decidió ampliar la muestra, haciendo un sondeo para más centros educativos, de manera que la muestra fuera mayor y obtener más datos concluyentes en el mismo rango de edad. Así, fijamos una edad para una muestra mayor y podríamos descartar la variable independiente del “tipo de enseñanza en el centro educativo”, que podría influir en los resultados de estos datos; y asociar como en estudios previos consultados junto a esta investigación, si se trataban de conocimientos que adquirirían los alumnos con la enseñanza en los centros educativos o si los obtenían por cultura popular, en qué centros se tenía una actitud en pro del

## Cambio Climático en el ámbito educativo

conocimiento del medio ambiente, etc. Al hacer el sondeo en una muestra mayor, se verían las diferencias de tratamiento curricular y se podrían obtener más datos de la opinión del alumnado referente a estos temas, o incluso de la opinión del profesorado en cuanto al tratamiento como materia transversal o integrada dentro de sus disciplinas.

En cuanto a este estudio, y ya en segunda fase, (hablamos pues para el curso académico 2016-2017), se recogieron en total los datos para los centros, niveles educativos y número de alumnos y alumnas especificados en el cuadro siguiente:

| CENTRO EDUCATIVO              | EDAD    | NIVEL EDUCATIVO | ALUMNOS | ALUMNAS | TOTAL |
|-------------------------------|---------|-----------------|---------|---------|-------|
| IES GENERALIFE<br>(E. piloto) | 13 y 14 | 3 ESO B         | 13      | 9       | 22    |
|                               |         | 3 ESO C         | 13      | 13      | 26    |
| IES FRAY LUIS DE GRANADA      | 12 y 13 | 2 ESO A         | 18      | 11      | 29    |
|                               |         | 2 ESO B         | 12      | 12      | 24    |
|                               |         | 2 ESO C         | 19      | 11      | 30    |
| IES JUAN XXIII CHANA          | 12 y 13 | 2 ESO B         | 14      | 13      | 27    |
| AVE MARIA LA QUINTA           | 13 y 14 | 2 ESO A         | 14      | 14      | 28    |
|                               |         | 2 ESO B         | 13      | 16      | 29    |
| TOTALES                       |         |                 | 116     | 99      | 215   |

**Tabla 3.** *Recogida de datos en los distintos centros educativos por muestras aleatorias. Elaboración propia.*

En estos centros educativos donde se llevó a cabo el sondeo en segunda fase, se aprovechó la oportunidad del desarrollo de programas educativos 2016-2017 en los mismos con una charla sobre Consumo Responsable en relación al cambio climático,

y se les preguntó al conjunto de alumnado y profesorado su disposición a participar en la misma previamente. Esta predisposición fue muy positiva y bien valorada por parte del equipo directivo también, que se mostró interesado en conocer los resultados antes de llevar a cabo este proceso, vía telefónica. Una vez confirmados los centros, se incluyeron para este estudio. Los resultados del análisis de datos con Microsoft Excel se exponen más adelante.

#### **4.1.4. Técnica e instrumento para la recogida de la información: La encuesta – El cuestionario**

Para la recogida de información hemos seleccionado la encuesta como técnica de recogida de información y hemos re-diseñado un cuestionario como instrumento, incluido en el anexo de la presente investigación. El cuestionario seleccionado forma parte de los instrumentos empleados por Meira (2008) y colaboradores en los trabajos demoscópicos de MAPFRE a través de la Universidad de Santiago y la Universidad Veracruzana, realizados con estudiantes universitarios en el Proyecto RESCLIMA.

De esta manera, podemos encaminarnos en buena dirección, basándonos en los resultados de estudios previos realizados con el mismo instrumento y la adaptación al nivel de comprensión gracias al estudio piloto que se realizó en el I.E.S. Generalife, con el fin de cumplir el objetivo específico de “Conocer la percepción, conocimientos e interés del alumnado de una muestra de estudiantes de Secundaria donde se abordan contenidos ambientales y de Cambio climático integrados en el currículum escolar.”

Este instrumento, se divide en dos partes, y tiene 45 ítems, de los cuales 32 se corresponden con un conjunto de temáticas referentes al cambio climático, que sería el primer bloque, detalladas así:

- Procesos físicos relacionados con el CC: Preguntas 1, 8, 12, 19, 23, 29
- Consecuencias del CC: Preguntas 2, 3, 6, 10, 14, 15, 20, 21, 22, 25, 27, 30
- Causas del CC: Preguntas 4, 7, 9, 11, 13, 16, 17, 18, 28, 31
- Respuestas al CC: Preguntas 5, 24, 26, 32

Estas preguntas ofrecen 4 opciones de las que elegir una (que van de totalmente verdadero a totalmente falso) y se completa cada una con un cuadro a la derecha en el que detallar si algún concepto no es comprendido o precisa matizar algo de la pregunta en cuestión. La escala de cada ítem de la 1 a la 32 comprende una valoración cualitativa, cuyo análisis es de carácter cuantitativo en base a las votaciones por ítem.

Los ítem 33 a 45 presentan una escala diferente, con preguntas cerradas cuya respuesta es de sí o no, preguntas en las que el encuestado señalará en base a su valoración (del 1-10) con categorías de respuesta en escalas tipo Likert, y en abanico, que ofrecen una respuesta múltiple entre las cuales el encuestado deberá optar por aquella que concuerde con su opinión, de manera que vuelve a realizar una valoración cualitativa que se analizará de manera cuantitativa en base a los totales de votaciones por cada ítem.

Con este cuestionario, se asegura el anonimato, ya que no es necesario que los encuestados respondan a preguntas de tipo personal, pero sí se ha tenido en cuenta el curso, la edad y el sexo; asegurando de esta manera también la heterogeneidad en las variables a las preguntas.

### **4.1.5. Fiabilidad y validez del cuestionario**

Como para todos los instrumentos de investigación, se debe asegurar la fiabilidad y validez del mismo. Para el caso del cuestionario, la fiabilidad se realizó a través del Alfa de Cronbach, y la validez la realizamos a través de expertos en la temática que diseñaron este cuestionario, profesorado del departamento de didáctica de la Universidad de Granada y profesorado del I.E.S. Generalife. La técnica para la recogida de datos fue la encuesta, y el instrumento utilizado, el cuestionario.

Profundizando en este último aspecto, el Alfa de Cronbach es el coeficiente más utilizado por los investigadores para conocer la fiabilidad de un instrumento. Se basa

en dos términos: el número de ítems (o preguntas del cuestionario) y la proporción de varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus ítems. Así, la fiabilidad depende de la longitud del cuestionario y la covarianza entre sus ítems o preguntas. Podemos calcular el alfa de Cronbach a partir de las varianzas, o a partir de las correlaciones entre los ítems. Así, este coeficiente se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

k es el número de ítems de la prueba

$S_i^2$  es la varianza de los ítems (desde 1...i)

$S_T^2$  es la varianza de la prueba total.

**Imagen 1.** *Fórmula para calcular el alfa de Cronbach a partir de las varianzas.*

*Fuente: Ledesma, Molina, y Valero (2002).*

Según Muñoz Saravia (2007, p. 40), “los resultados de la prueba piloto usualmente sugieren algunas modificaciones antes de realizar el muestreo a escala completa”. Para asegurar la validez del cuestionario, fue realmente importante la aportación por parte del profesorado y alumnado del estudio piloto o pre-test. Así se han podido obtener sugerencias de mejora y adaptaciones pedagógicas para la comprensión del cuestionario en estas edades. Queda pendiente realizar un estudio más amplio de la fiabilidad del instrumento tras estas adaptaciones. La fiabilidad obtenida hasta el momento con poblaciones universitarias oscila entre 0,70 y 0,80, como criterio de calidad, según los estudios llevados a cabo por Meira y colaboradores (2008).

De este modo, tras analizar los resultados obtenidos en el estudio piloto, hemos reflejado las correcciones y así aseguramos que las preguntas resultan comprensibles en cuanto a su redacción para la muestra representativa de la población joven, añadimos sugerencias que los propios encuestados proporcionen en cuanto a estructura



## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

del cuestionario y extensión, consideramos la longitud del mismo o la esencialidad de todas y cada una de las preguntas, además de identificar valores inesperados y errores, mejoramos el flujo y rapidez de respuesta, el orden de los ítems, etc. Se trata de una prueba necesaria antes de la implantación a una muestra mayor.

Tras el análisis de resultados de dicho cuestionario, se plantea una propuesta curricular, que también puede ser consultada en anexos.

### 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hemos seguido un recorrido desde el planteamiento de lo que queremos investigar, justificando esta investigación, proponiendo unos objetivos, conociendo el marco teórico que envuelve a esta temática, pasando por las investigaciones más afines, proponiendo ideas nuevas a partir de estas investigaciones, analizando los conocimientos que tienen un conjunto de alumnos/as y alcanzando un diseño de investigación que diera respuesta a los objetivos planteados. Aún queda por responder dos de los objetivos planteados al principio y vamos a proceder a darles respuesta en este apartado.

En este punto, queda debatir sobre los resultados obtenidos en los cuestionarios y completar los objetivos específicos pendientes como son: “analizar la adecuación y las dificultades que plantea el uso de un instrumento de evaluación de conocimientos y percepción del cambio climático para estudiantes de estas edades” y “evaluar la opinión del profesorado de Física y Química acerca de las posibilidades de integrar en el currículum de esta asignatura contenidos de Medio Ambiente y Cambio Climático.”

Por un lado, quisiera recalcar la importancia que ha tenido el diseño de esta investigación, utilizando la encuesta como método de investigación en Ciencias sociales, y a su vez, el cuestionario como instrumento para conocer de primera mano la información que los propios sujetos de esta investigación aportan. Por otro lado, la otra vía de investigación en juegos sobre Cambio Climático, de manera que se cree una demo videojuego que favorezca la comprensión sobre esta temática a partir del propio alumnado en base a sus intereses y en estos niveles de educación secundaria y la aplicación de la propuesta curricular en la disciplina de Física y Química, para alcanzar niveles de excelencia en la comprensión y comunicación de estos temas de gran complejidad.

Analizando las respuestas al cuestionario en los cursos de 3º y 2º de ESO y en profesorado en el centro educativo del IES Generalife, cuyas gráficas podemos

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

consultar al detalle en los anexos del presente estudio; se expresan los resultados a continuación:

- Respecto al alumnado: se han analizado un total de 215 cuestionarios según el cuadro especificado en el bloque I del diseño de esta investigación.

Podemos apreciar que existen diferencias en cuestiones concretas. En algunas se revela que la muestra por centro no presenta acuerdo y los resultados para el mismo centro son dispares, mostrando confusión, como sucede con los ítems: 1, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 31.

En otras ocasiones, ocurre todo lo contrario, presentando por lo general un gran acuerdo en la respuesta para la muestra del centro educativo, como ocurre con los ítems: 2, 3, 4, 6, 9, 10, 13, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32.

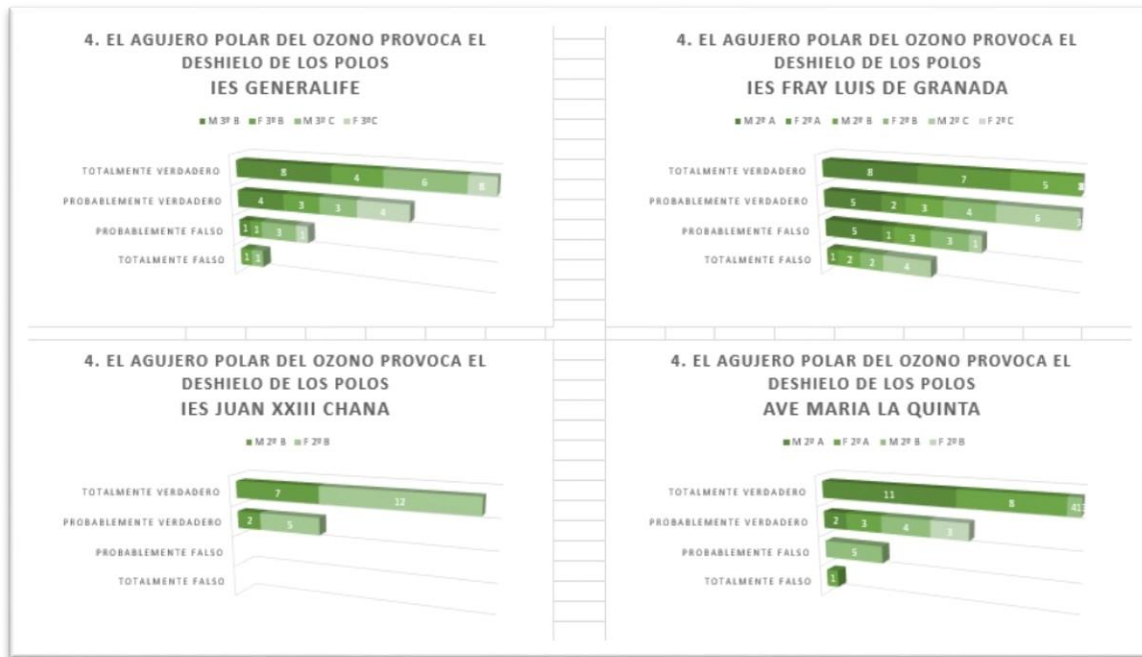
Debemos tener en cuenta la naturaleza de las cuestiones y cuáles de ellas presentan confusión, como acabamos de indicar. Para ello, recordamos el cuadro siguiente:

|   |
|---|
| Procesos físicos relacionados con el CC: Preguntas 1, 8, 12, 19, 23, 29     |
| Consecuencias del CC: Preguntas 2, 3, 6, 10, 14, 15, 20, 21, 22, 25, 27, 30 |
| Causas del CC: Preguntas 4, 7, 9, 11, 13, 16, 17, 18, 28, 31                |
| Respuestas al CC: Preguntas 5, 24, 26, 32                                   |

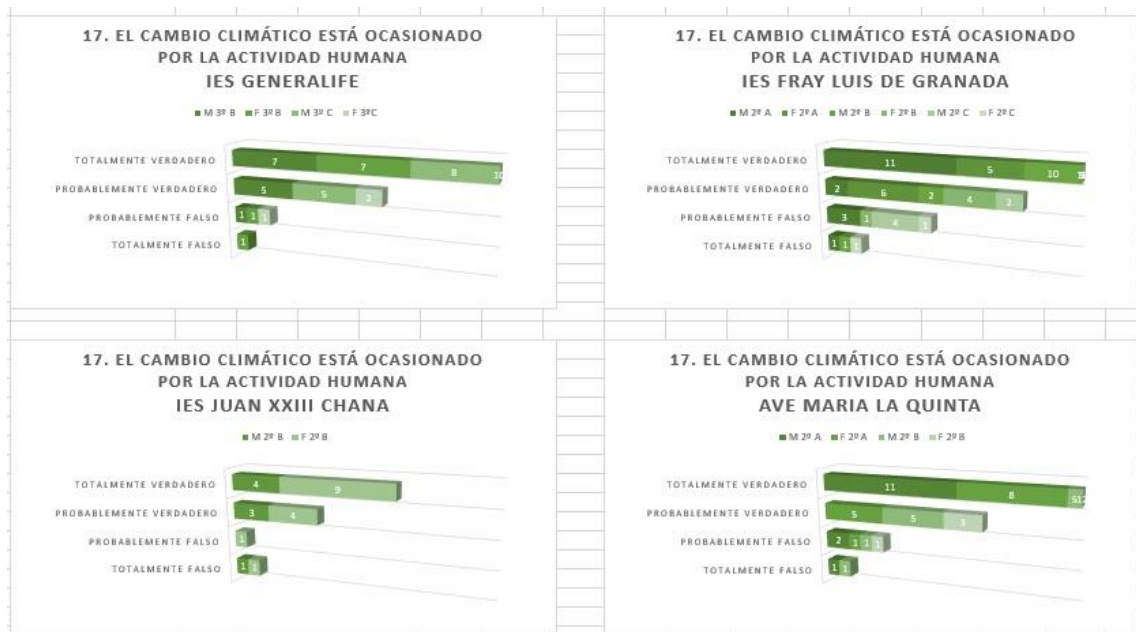
### **Cuadro 1.** *Naturaleza de los ítems 1-32 del cuestionario. Elaboración propia.*

La mayoría de ítems que presentan disparidad en respuestas, pertenecen al aspecto de consecuencias del cambio climático, según el cuadro anterior.

A continuación, se presentan algunos de estos resultados cuyos títulos de los ítems vienen indicados en la parte superior de las gráficas.

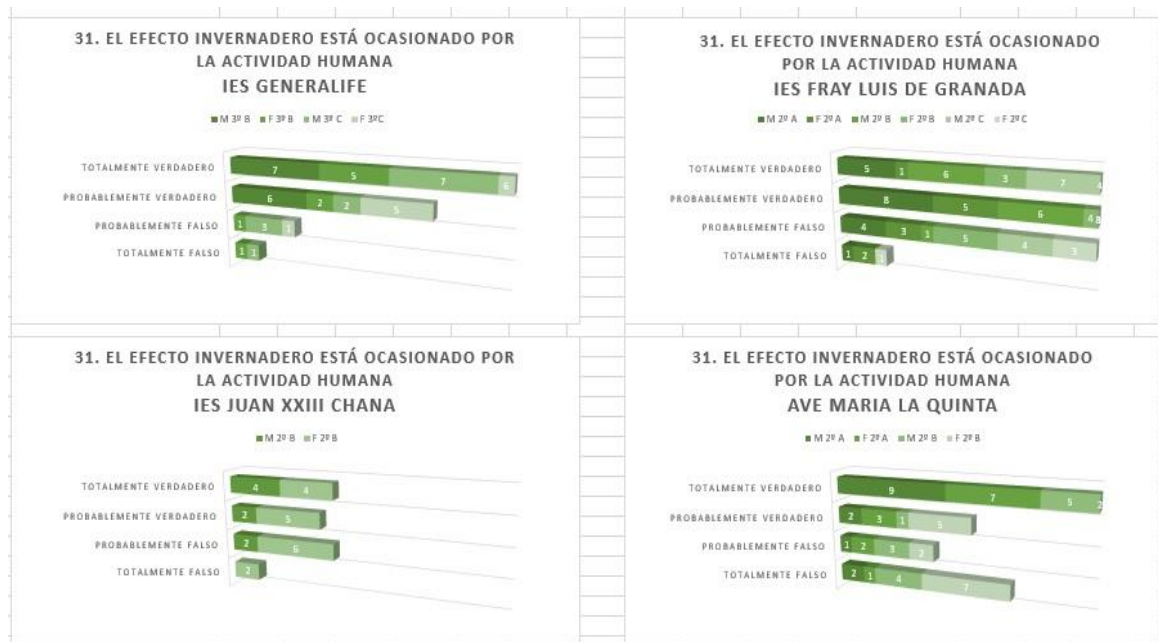


**Imagen 4.** Gráficos con los resultados para el ítem 4, mostrando el acuerdo en la respuesta para los diferentes centros educativos muestreados. Elaboración propia.

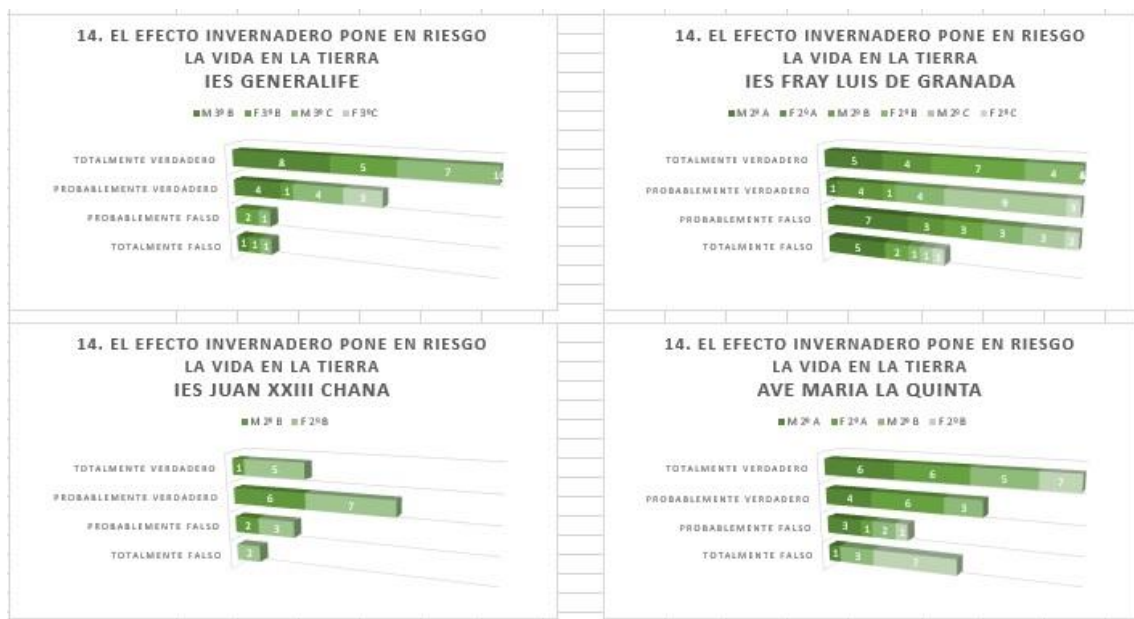


**Imagen 5.** Gráficos con los resultados para el ítem 17, mostrando el acuerdo en la respuesta para los diferentes centros educativos muestreados. Elaboración propia.

## Cambio Climático en el ámbito educativo



**Imagen 6.** Gráficos con los resultados para el ítem 31, mostrando la variedad en la respuesta para los diferentes centros educativos muestreados. Elaboración propia.



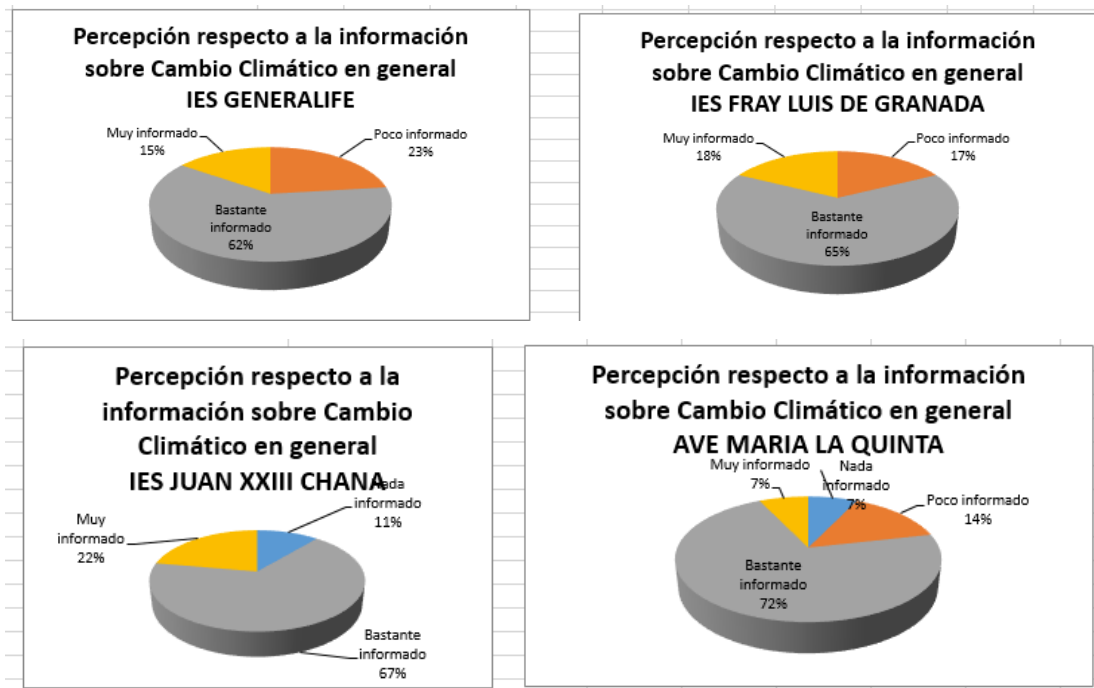
**Imagen 7.** Gráficos con los resultados para el ítem 14, mostrando la disparidad en la respuesta para los diferentes centros educativos muestreados. Elaboración propia.

Por otro lado, se han contrastado los resultados obtenidos a través del estudio piloto en el I.E.S. Generalife con un borrador y corregido para los ítems 1 a 32 y se

## Cambio Climático en el ámbito educativo

ha contabilizado el total de respuestas correctas. Las respuestas correctas para alumnado son 12 de 32, acertando en 2 de procesos, 4 de causas, 5 de consecuencias y 1 de respuestas al Cambio Climático. Estos aciertos no coinciden con las cuestiones en las que han presentado dudas respecto al entendimiento de algunos términos como: incidencia, lluvia ácida, pluviosidad, vulnerables, agudizará o consenso. Esto da a entender que las respuestas que han acertado son aquellas en las que no ha habido posibilidad de mal entendimiento. Además, por el número de aciertos en cada tipo de pregunta, se pone de manifiesto que conocen más sobre la temática “consecuencias” que sobre las demás temáticas. No se ha llevado a cabo el análisis de aciertos y errores para el resto de centros educativos.

Respecto a las demás cuestiones (de la 33 a la 45), las valoraciones son generalmente buenas, mostrando que la mayoría está concienciada con el Cambio Climático y opina que bastante informado. Este es el caso del ítem 40a, cuyas gráficas podemos ver a continuación:



**Imagen 8.** Gráficos con los resultados para el ítem 40a, mostrando la percepción del alumnado acerca de la información sobre CC en diferentes centros educativos muestreados. *Elaboración propia.*

Respecto a la afinidad con el ecologismo han mostrado de media un 6-8 respecto a 10 de valoración, y la mayoría ha manifestado que no ha participado en alguna actividad formativa específica relacionada con el cambio climático. Para este último y otros ítems, el centro Ave María la Quinta se diferencia en los resultados del resto de centros. Esto explicaría los resultados obtenidos en las primeras 32 preguntas, que también indican diferencias entre centros, por lo que quizás parezca ser que se conciente más sobre estos temas en dicho centro. Para el resto de centros, podríamos aventurar la necesidad de tratar esta temática con más insistencia en estos niveles de la secundaria.

- En cuanto al profesorado, se ha entrevistado a 4 de ellos en el I.E.S. Generalife y se ha realizado una entrevista personal de manera informal al resto de profesorado que estuvo presente con las charlas de consumo responsable y cambio climático, preguntando su opinión acerca de dicho cuestionario, y los resultados también han sido muy dispares.

Se han analizado los resultados contestados por encuesta a los cuestionarios, diferenciando los votos para cada opción en cada pregunta. Se han contrastado la mayoría de respuestas para cada pregunta con un borrador de respuestas correctas de la 1 a la 32 y se ha contabilizado el total de respuestas correctas.

Las respuestas correctas son 11 de 32, acertando en 3 de procesos, 1 de causas, 5 de consecuencias y 2 de respuestas al Cambio Climático. No se han presentado dudas respecto a términos o entendimiento de las cuestiones planteadas. Por el número de aciertos en cada tipo de pregunta, se pone de manifiesto que conocen más sobre la temática “consecuencias” que sobre las demás temáticas (al igual que el alumnado).

Respecto al resto de cuestiones (de la 33 a la 45), las valoraciones son generalmente buenas, mostrando diferencias respecto a los resultados de alumnado, como indicar “poco informados” sobre esta temática. La mayoría está concienciada

## Cambio Climático en el ámbito educativo

con el Cambio Climático. En este caso, sí indican una manifestación de que hay poco acuerdo en la comunidad científica sobre las causas de cambio climático. Respecto a la formación recibida sobre cambio climático, la valoración media es baja (4 sobre 10). En cuanto a la afinidad con el ecologismo, han mostrado de media un 5,5 respecto a 10 de valoración, y respecto a participar en alguna actividad formativa específica relacionada con el cambio climático, existe el mismo número de votaciones para ambas opciones (sí y no). O sea, que el interés y la formación recibida en estos temas y para este colectivo entrevistado son bajos.

|  | ALUMNADO (48)  | PROFESORADO (4)   |
|--|--|---|
| ACIERTOS   | 12/32  | 11/32   |
| Detalle aciertos                                     | 2 de procesos,<br>4 de causas,<br>5 de consecuencias<br>1 de respuestas        | 3 de procesos,<br>1 de causas,<br>5 de consecuencias<br>2 de respuestas |
| Terminología confusa                                 | incidencia, lluvia ácida,<br>pluviosidad, vulnerables,<br>agudizará o consenso | (Sin dudas)   |
| ¿Informado/a?  | SI   | NO (Poco)   |
| Afinidad ecologismo                                  | 6/10   | 5,5/10  |
| Participación actividades formación específica       | NO   | -   |
| Manifiesta Interés o Necesidad aprendizaje ambiental | SI   | NO  |

**Cuadro 2** resumen de los resultados mayoritarios al cuestionario en el estudio piloto. *Elaboración propia*



### Comentarios y análisis:

En vista de los resultados obtenidos tanto por parte del alumnado como de profesorado en cuanto a las 32 primeras preguntas, queda constancia que es necesaria la formación en estos temas transversales que no llegan a darse en clase por falta de tiempo o porque es confuso aún hoy día encuadrarlos en una sola disciplina llamando a la relación con las mismas, que resulta delicado de tratar por parte de los docentes. Una buena forma podría ser a través de la propuesta curricular presentada con este trabajo y su adaptación a las mismas.

Se han obtenido los mejores resultados en cuanto a preguntas sobre consecuencias del Cambio Climático, pero resultados de 11 o 12 aciertos de 32 preguntas termina siendo un mal resultado. No obstante, al haberse realizado este análisis de errores y aciertos sólo con el estudio piloto, podremos ver la adecuación de este cuestionario realizando este análisis para otros centros educativos de diferente contexto curricular, y ampliando la muestra de estudio.

En cuanto a terminología, sólo los alumnos han presentado dudas o aclaraciones que han sido resueltas sobre la marcha a la hora de realizar el cuestionario. Quiere decir que existe una mayor implicación a conocer términos por parte del alumnado que de profesorado, o que los términos están confusos y creen saber realmente el significado en el caso del profesorado. En cambio, el alumnado opina que está bastante informado y el profesorado cree que no lo está.

Respecto a la afinidad con el ecologismo, estos valores son medios a bajos, mostrando una participación baja (excepto para el Ave María la Quinta, que destaca para la mayoría de ítems). Lo que no conocemos es si esto se debe a causa de una baja iniciativa por parte del centro a llevar actividades de este tipo, y que el Ave María La Quinta esté más comprometido con la causa. Por ello reivindicamos de nuevo que se realicen estudios que abarquen más centros y colectivos según los datos facilitados en el anexo del presente proyecto, para conocer si estos resultados son ampliables a todos los casos. En cuanto al resto de opiniones del cuestionario,

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

destacar que parece que los/as alumnos/as se presentan más interesad/as en realizar actividades de carácter transversal, como es el tema que nos ocupa, que el profesorado, mostrando así la importancia que le debe cada colectivo al cambio climático.

Respondiendo a los objetivos marcados en este apartado, hemos de decir que este instrumento ha sido adecuado ya que nos ha proporcionado mucha información de gran veracidad y útil para conocer hasta qué punto relacionan este fenómeno con las disciplinas que se desarrollan en los centros educativos. En cambio, ha presentado dificultades y muchas críticas en cuanto a la extensión del mismo y aplicación a niveles educativos de 2º y 3º de la E.S.O., por lo que sería fundamental una revisión experta docente que recomendara cambios en el cuestionario de manera que no se obvie ninguna de la información útil necesaria para este estudio, y a la vez pueda ser de agrado para el profesorado el hecho de trabajarlo en sus programaciones de aula.

Respecto al otro objetivo marcado referente a “evaluar la opinión del profesorado de Física y Química acerca de las posibilidades de integrar en el currículum de esta asignatura contenidos de Medio Ambiente y Cambio Climático.”; se ha manifestado un interés y predisposición general positiva al tratamiento de estos temas, integrados en la asignatura, siempre y cuando la propuesta curricular que se presente de cara a la programación de aula sea favorable y no perjudique el tratamiento del temario-esqueleto establecido por legislación.

## 6. CONCLUSIONES

Hemos llegado al último apartado de este trabajo. En el mismo, desarrollaremos las conclusiones a las que hemos llegado tras un gran esfuerzo y un buen aprendizaje.

Tras las bases sobre las que montamos el marco teórico, hemos pasado a proponer un diseño de investigación mediante el que conocer resultados directos a través de un estudio piloto y un análisis de cuestionarios en varios centros educativos, acerca de los conocimientos y opiniones de alumnado y profesorado para detectar necesidades e importancia que conllevan estos temas en el ámbito educativo y realizar una propuesta innovadora de tratamiento curricular, también expuesta en el mismo diseño.

El análisis de resultados de cuestionarios en alumnado y profesorado pone de manifiesto que el conocimiento respecto a Cambio Climático es bajo, pero el interés es medio-alto, y la confusión es verdaderamente alta, aunque con grandes diferencias entre los diferentes grupos muestreados. La formación recibida se percibe alta en alumnado y baja en profesorado, pero el interés en estos temas es mayor para alumnado que para profesorado.

Aún existe confusión en cuanto a términos relacionados con el Medio Ambiente que son muy utilizados en la Sociedad de hoy día, pero cuyo significado para la muestra analizada es dispar. Esto indica que el conocimiento mayoritario en estos temas pueda proveer de fuentes externas al ámbito educativo como pueden ser noticias sensacionalistas o catástrofes, que podrían ser explicados desde la disciplina de la Física y la Química, pero desde el currículo básico (ley) no son considerados de necesidad su tratamiento en estos niveles. Si se trataran estos temas transversales desde estos niveles, la complejidad en la comprensión de la realidad que vivimos sería menos confusa, por lo que hemos detectado que es necesaria una acción de tratamiento urgente de los temas transversales en relación con esta disciplina, y la liberación de un cierto rechazo que se ha ido produciendo hasta ahora. Por ello, también se ha propuesto en el diseño de esta investigación una demo-videojuego y una propuesta curricular de integración en la materia de Física-química que pueda ayudar a comprender la relación

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

que guardan ciertos aspectos de las actividades humanas con el cambio climático y cómo desde la Física-Química se puede intervenir para estudiar este fenómeno y comunicarlo desde las ciencias.

Finalmente, un docente que pueda entender y transmitir la relación entre distintas disciplinas, es decir, su multidisciplinariedad, lo hace ideal para potenciar los temas transversales en cada ámbito de diversas disciplinas enriqueciendo el aprendizaje del alumnado, que consolidará las asignaturas como la base para el entendimiento de la realidad en la que vive y lo prepara y capacita para ser lo suficientemente crítico/a para dar respuesta y soluciones a los procesos naturales y problemas ambientales que afectan al futuro del planeta en el que vivimos, a la vez que lo convierte en un/a alumno/a con espíritu emprendedor en la búsqueda de soluciones de manera cooperativa y desde diferentes puntos de vista; acorde con la legislación vigente en materia de currículo escolar.

Tal y como hemos podido ver a lo largo de la historia en las investigaciones científicas en relación al cambio climático que se han llevado a cabo, este tema a pesar de ser transversal en nuestro sistema educativo, resulta de interés y preocupación a la población general, y no discrimina edades, ni existen barreras de ningún tipo en cuanto a su influencia, además de la urgencia con la que conviene tratarlo, por lo que comenzar en estos niveles con una propuesta curricular como la que justificamos en este proyecto es un primer paso reivindicativo y de buena acogida. No es un mal comienzo, si la dicha al final es buena.

## 7. REFERENCIAS

- Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) (2016, 22, Agosto), *Climate change: How do we know?* Recuperado Agosto 23, 2016, desde <http://climate.nasa.gov/evidence/>
- Arcan Studios (2011) Desarrollo de videojuegos. [Web log post] Recuperado Septiembre 5, 2016, desde <http://www.arcanstudios.com/desarrollo.html>
- Balibrea, S., Reyes, M., Vílchez, J. M., Álvarez, A. & Sáez, A. (Ed.) (2008) Física y Química 4º ESO. Madrid: Editorial Anaya (ISBN: 978-84-667-7116-0)
- Benavides, L.O.B., Cartea P. A. M. & Gaudiano, E. J. G. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 505-532.
- Bermejo, R. & Eguillor, L. (2015) cop21. ¿Éxito o fracaso?. *Boletín de recursos de información del Centro de Documentación* (45)
- Cambio Climático Global (2015). Cambio Climático, Calentamiento Global y Efecto Invernadero. [Web log post] Recuperado Agosto 15, 2016, desde <http://www.cambioclimaticoglobal.com/>
- Cartea, P. Á. M. (2002). El cambio climático y la educación ambiental neoliberal (que también existe). *REFLEXIONES SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL II*, 55.
- Cartea, P. A. M., Blanco, M.A., Hernández, F. H., da Cunha, L. I. & Castiñeiras, J. J. L. (2013). La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático.
- Copesa, G. (2012). *Una nueva versión del Videojuego "SimCity" integra conceptos del cambio climático*. La Tercera. Recuperado Agosto 15, 2016, desde

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

<http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2012/03/659-436512-9-una-nueva-version-del-videojuego-simcity-integra-conceptos-del-cambio-climatico.shtml>

Ferreras, J. (2011, Diciembre, 12). KiotoEduca. El cambio climático explicado a los escolares. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=a6vGJk5NqoA>

Fernández, M., A. (2012, 30, Enero). 20 videojuegos que ayudan a concienciarse y a educar sobre el medio ambiente. *Eroski Consumer*. Recuperado Agosto 15, 2016, desde [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2012/01/30/206364.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2012/01/30/206364.php)

Flores, R.C. (2015). Las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de educación secundaria. *REXE- Revista de estudios y experiencias en educación*, 14 (27), 15-32.

García-Rodeja Gayoso, I., & Lima de Oliveira, G. (2012). Sobre el cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos sección investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 0195-218.

González Gaudiano, E. J. (2012). La representación social del cambio climático: una revisión internacional: *Revista mexicana de investigación educativa*, 17 (55), 1035-1062.

Gutiérrez Pérez, J. (2015). Culturas académicas en la representación social del cambio climático. En AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la sociedad* (Vol. 1, pp. 211-222). Cádiz, España: Bubok. Recuperado Abril 11, 2017, desde <http://aidipe2015.aidipe.org>

Heras, F. (2013). La negación del cambio climático en España: percepciones sociales y tratamientos mediáticos. *Medios de comunicación y cambio climático*. Fénix Editora, Sevilla.

Hernández, F. H. (2008). VI. COMUNICAR EL CAMBIO CLIMÁTICO. ¿En qué estamos fallando?: Cambio social para ecologizar el mundo, 281, 201.

Inkscape. Draw Freely. [web] Versión 0.91. Estados Unidos, Ps Services, Inc. Programa computacional. Recuperado Septiembre 5, 2016, desde <https://inkscape.org/en/>

Lara G., E. y Ballesteros, V., B. (2001) Métodos de investigación en Educación Social. Madrid: Ed. Fernández Ciudad S.L.

Ledesma, R., Molina, I., G., y Valero M., P., (2002) Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-USF*, 7, 2, 143-152.

Meira, P.A., Arto, M. & Montero, P. (2009). La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. *Santiago de Compostela: MAPFRE*.

MAPFRE Cartea, P. A. M. et al (2011). La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos de la población española.

Muñoz, S., A., (2007) *Los métodos cuantitativo y cualitativo en la evaluación de impactos de proyectos de inversión social*. (Tesis Doctoral) Recuperado Agosto 24, 2016, desde

<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2007/ams/26.htm>

Ouariachi, T., Gutiérrez-Pérez, J., & Olvera Lobo, M. D. (2017). Criterios de evaluación de juegos online sobre cambio climático: Aplicación del método Delphi para su identificación.

## Cambio Climático en el ámbito educativo

---

Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D., & Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Evaluación de juegos online para la enseñanza y aprendizaje del cambio climático. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35 (1), 193-214.

Programación Didáctica del Departamento de Física y Química de 4º ESO. Documento inédito. I.E.S. GENERALIFE (2015-2016)

Pérez, J., G. (2015). Culturas académicas en la representación social del cambio climático. *Investigar con y para la sociedad* (pp. 211-222)

Puente, J., Remacha, M., & Viguera, J. A. (Ed.) (2010). Física y Química 3º ESO. Madrid, España: Editorial SM (ISBN: 978-84-675-3996-7)

Quesada, J. L. D., & y Certificación, A.E.D.N. (2009). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Ministerio de educación, cultura y deporte. Madrid, España, 3 de Enero de 2015. Recuperado Agosto 27, 2016, desde

<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Serantes, A., P. (2014). El cambio climático en los libros de texto o cómo el sistema educativo contribuye a la construcción del saber sobre el cambio climático. Recuperado mayo 28, 2017 desde <http://www.resclima.info/node/129>

Unity Technologies [web] Versión 5.4. lanzada 28 July 2016 Estados Unidos:, Ps Services, Inc. Programa computacional. Recuperado Septiembre 5, 2016, desde <https://unity3d.com/es>

Vilches, A., & Gil-Pérez, D. (2012). El cambio climático y el chocolate del loro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 170-171.



## 8. ANEXOS

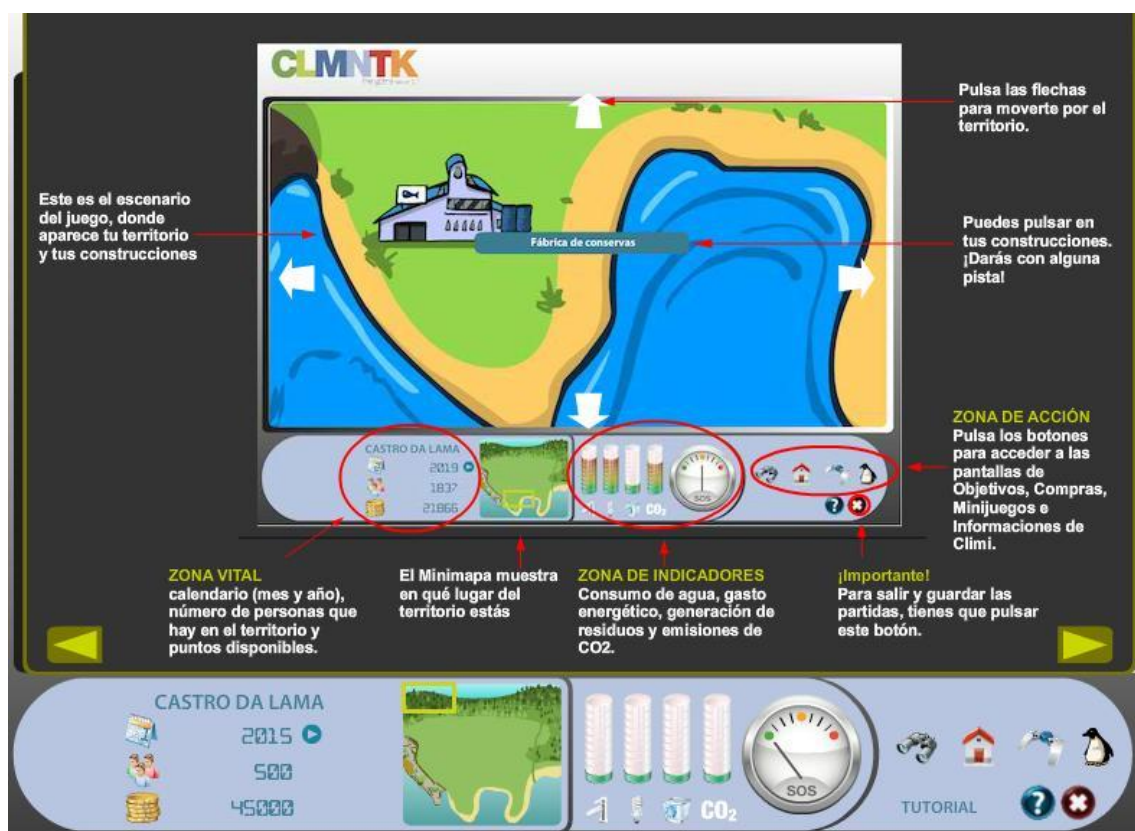
En este apartado vamos a encontrar:

- Fichas de análisis sobre la clasificación de videojuegos del bloque 3.4. (marco teórico)
- Cuestionario de Cambio Climático adaptado del bloque 4.1.4. (diseño de investigación)
- Propuesta curricular del bloque 4.2. (diseño de investigación)
- Resultados del tratamiento de datos digital a los cuestionarios del bloque 5 (resultados y discusión)

## FICHA 1

A continuación se desarrolla la ficha 1, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Climántica:** Este es un videojuego interactivo desarrollado por el Proyecto de Educación Medioambiental Climántica como herramienta educativa para formar y sensibilizar sobre el Cambio Climático, sus evidencias y efectos. Es una iniciativa de la Xunta de Galicia. A continuación su interfaz y los aspectos más destacables:



### Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, puede ser aplicado en entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO, especialmente en proyectos interdisciplinares, o como herramienta de experimentación y promoción de la cultura sostenible en toda la ciudadanía desde una vertiente más lúdica e informal.

Valoración personal: 2º ESO, ya que aparecen conceptos de Física y Química, que podrían “dar más juego”, pero la interfaz del videojuego se adapta a niveles curriculares más bajos, como los indicados por los autores.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Mediante este juego se puede aprender a gestionar infraestructuras, servicios, viviendas y sistemas de producción, y asumir el rol de un dirigente importante en el sentido de tomar decisiones sostenibles en cuanto a las necesidades de una población, unos recursos y un hábitat establecido. Hay mucha información de carácter transversal en cuanto a las problemáticas en relación al cambio climático, pero no hay una relación directa entre estos paneles de información (comando climi o información en minijuegos) y el juego en sí.

Lo que más partido en relación a esta temática se puede obtener es la búsqueda de infraestructuras sostenibles mediante unos indicadores que sirven de guía (como por ejemplo, la producción de CO<sub>2</sub>), o la importancia de usar uno u otro tipo de materiales de construcción frente a ciertas condiciones climáticas (retención de calor, vientos, orientación del edificio, etc.).

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>  |
|----------------------------|---|
| Física                     | Temperatura, iluminación (Kwh), movilidad, etc. (unidades SI), energía, orientación de la vivienda al sol                       |
| Química                    | Contaminación, Calor, materiales aislantes y conductores  |
| Biología                   | Clima, Relaciones entre poblaciones (competencia), gestión de recursos, energías renovables o verdes                            |
| Geología                   | Apreciar los distintos materiales del terreno para la construcción de viviendas en el mismo                                     |
| Matemáticas                | Cuantificación de medidas   |
| Sociales                   | Experimentación sobre la necesidad del compromiso social y toma de decisiones, gestión de poblaciones y territorio              |
| Transversal                | Urbanismo, Gestión del agua, territorio sostenible, consumo (interpretar etiquetas energéticas), movilidad, gestión de residuos |

Críticas/Limitaciones:

- No hace reflexionar de por qué las bombillas se sustituyen por paneles solares (mini-juegos)

- No permite al jugador “jugar” con las unidades (desarrollo matemático) para conocer las unidades físicas en cada sistema de medida. Simplemente aparecen como dato. Considero que se le puede sacar más partido.
- No indica el nivel educativo concreto al que va dirigido, ni en qué asignatura o parte de la planificación curricular pueda ser utilizado para ampliar conocimientos. Se limita a indicar que es transversal y en qué entorno se recomienda o podría ser usado.
- Es muy estricto en los límites del juego. No son visibles por ejemplo las consecuencias de construir en un lugar no adecuado, o con cierta orientación o utilizar una construcción que no sea la aconsejable con cierto tipo de materiales. Tan sólo te indica cuándo no es conveniente y no te permite llevarlo a cabo.

## FICHA 2

A continuación se desarrolla la ficha 2, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Consumópolis** es un juego concurso a nivel nacional con el lema: Internet: ¿haces un uso responsable? y está organizado por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y las comunidades autónomas participantes. Presenta unas pruebas que ayudan a aprender conceptos sobre alimentación, transporte, publicidad, nuevas tecnologías, comercio justo y medio ambiente. Se trata de pasar las pruebas en equipos de 5 participantes, coordinados por un docente del centro educativo; ambos previamente registrados. A continuación su interfaz y los aspectos más destacables:



Nivel y curso más recomendable:

Según indica la web, está destinado a entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO.

Valoración personal: Primaria, ya que aparecen mini-juegos en la zona de juegos y un “consuquizz” que por la interfaz se adapta a estos niveles curriculares mejor.

Método de trabajo: individual y equipo

### Comentarios de aspectos positivos:

Mediante estos juegos se ofrece mucha información de carácter transversal en cuanto a residuos, consumo responsable y sostenibilidad, haciendo al alumno reflexionar en el aula y cabiendo la posibilidad de presentar un proyecto a concurso sobre estas temáticas, ofrecidas a través de unas fichas pedagógicas, que figuran en la misma web. El aprendizaje por parte del alumnado es efectivo con las pruebas que han de superar y cuando trabajan en equipo para el proyecto que se presenta a concurso.

Respecto a los mini-juegos, no ofrecen realmente un aprendizaje de conocimientos en relación a una asignatura concreta del currículo básico.

### Críticas/Limitaciones:

- Acceso limitado. Es necesario registrarse por equipos (cada participante) y profesores para jugar y para participar en el concurso
- No se conocen los conceptos que se van a trabajar antes de entrar a un minijuego.

### FICHA 3

A continuación se desarrolla la ficha 3, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Eco-creatures: save the forest:** Este es un videojuego de estrategia para Nintendo DS desarrollado por la empresa LightWeight y patrocinado por la ONG WWF. Los personajes (que son animales) luchan por salvar el bosque. El personaje principal al cual diriges, se encarga de dirigir a su “ejército” de ardillas para pelear contra las amenazas de destrucción que se van presentando de la mano del hombre, y para ello debes ir evolucionándolas para que adquieran nuevas habilidades. Aparecerán máquinas que quieren destruir el bosque como la que aparece de color rojo en la imagen siguiente:



Nivel y curso más recomendable:

No lo concreta. Cualquier nivel aunque consideraría como nivel más recomendable Primaria (tercer ciclo)

Método de trabajo: individual/multijugador (sin efectividad probada para multijugador)

### Comentarios de aspectos positivos:

Este videojuego tiene gran potencial, además del hecho de haber sido lanzado para Nintendo DS, lo cual le da cierto prestigio. Tiene las características de ser un buen juego, con unos caracteres y premisa interesantes. El entorno es verde, siendo el escenario de juego un bosque, y los personajes, animales que defienden el bosque de las amenazas. El turno para ataque/defensa está bien diseñado basado en los clásicos, cuya dinámica de juego tiene eficacia probada de ser de gusto para el jugador. El concepto transversal que da a entender que se trabaja con este juego es a gestionar unos recursos con el fin de proteger la biodiversidad y el entorno, por ello, considero que niveles de primaria son los más acertados para enfocar la atracción de este juego a ellos.

### Críticas/Limitaciones:

- El hecho de haber sido creado para Nintendo DS no permite la fácil accesibilidad para jugar a cualquiera. No es de libre acceso y hay que comprarlo para poder jugar sin saber si te va a gustar o no, ya que tampoco ha tenido una campaña publicitaria extensa que le haya permitido estar altamente valorado en comparación con videojuegos dedicados al mismo tipo de consolas. Esto puede alejar la atracción del consumidor hacia ofertas de videojuegos más competitivas y no preocupadas por el Medio Ambiente.
- El jugador puede cumplir todos los objetivos y pasarse el juego sin entender la finalidad de las acciones que ha llevado a cabo durante el transcurso del mismo. No se hace especial referencia a una acción en pro del Medio Ambiente salvo el hecho de haber salvaguardado el bosque de un ataque. Tampoco se consigue la reflexión acerca del papel de los humanos como causa y/o posible solución al Cambio Climático, salvo por las máquinas que manda a destruir el bosque (carece de fundamento real). Según las críticas en la red, carece de la pretensión y el esnobismo que viene con la palabra “verde”. Lo más parecido, es que la premisa está en intentar conservar y plantar árboles, mientras los secuaces del robot atacan a los animales.
- El diseño es simple para la generación de hoy día, y las críticas comparativas no muy buenas, destacando controles torpes, desaceleración y un modo multijugador no muy eficaz (a pesar de ofrecer la opción de conectarse en este modo a través de WIFI, lo cual es todo un avance). Además no consigue la diversión deseada para un juego de esta gama.



## FICHA 4

A continuación se desarrolla la ficha 4, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Eco-agentes:** Este es un videojuego interactivo desarrollado por La Agencia Europea de Medio ambiente para formar y sensibilizar sobre el Cambio Climático y/o la contaminación, el agotamiento de recursos y las soluciones ecológicas que la población puede poner en práctica. Este juego te invita a convertirte en eco-agente secreto a través de cómics



Nivel y curso más recomendable: para edades entre 9 y 14 años, Segundo y Tercer ciclo de primaria y primer ciclo de Secundaria.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

- Presenta misiones encomendadas al jugador, como la de infiltrarse en una granja eólica holandesa que en realidad es la tapadera de una instalación para la extracción

de gas natural, lo cual es de gran atracción para el jugador. Además en cada misión se incluyen juegos en los que se obtienen puntos y se van acumulando.

- Para el docente, se ofrecen una serie de páginas web donde encontrar información más detallada sobre cuestiones relacionadas con el Medio Ambiente.
- La gran variedad de temas: cambio climático, calidad del agua, vida sostenible, biodiversidad y calidad del aire.
- Los cuestionarios de las distintas temáticas pueden ser descargados y utilizarse en las aulas.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>                           |
|----------------------------|--|
| Química                    | Calidad agua, del aire, y cambio climático |
| Biología                   | biodiversidad                              |
| Sociales                   | Vida sostenible                            |

- Disponible en 24 idiomas.
- Conocido a nivel Europeo

#### Críticas/Limitaciones:

- Acceso limitado. Requiere registro previo y creación de un perfil de identificación personal para acceder a la zona de juegos
- En cuanto a la temática, si el/la jugador/a acierta respondiendo correctamente a las preguntas, obtiene información adicional sobre el tema, que muchas veces pueda ser saltada sin leerla. Sin embargo, Si las respuestas son incorrectas, se ofrecen pistas para ayudar a responderlas correctamente pero no permite su avance, por lo que pueda favorecer el abandono del jugador.

## FICHA 5

A continuación se desarrolla la ficha 5, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Ecokids:** Esta web de una empresa canadiense presenta minijuegos para niños/as, y videos y consejos para niños/as y docentes sobre medio ambiente por categorías como vida salvaje, cambio climático, energía, agua, residuos, etc. La web presenta varios apartados EarthPLAY, Get outside, Take action y campañas-concursos. Los minijuegos tratan temáticas como las cadenas alimentarias (que podemos ver en la imagen siguiente), o el consumo responsable, entre otros.



Nivel y curso más recomendable: Tercer ciclo de primaria

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

- Capacita al alumnado a reflexionar sobre qué pasaría si se tomara una u otra decisión y a valorar la importancia de llevar a cabo una acción o las consecuencias de ello.
- Invita a explorar y reconocer los elementos del ecosistema sirviendo como guía

- Fomenta el cuidado del Medio Ambiente
- 

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>                                     |
|----------------------------|--|
| Biología                   | Cadena alimentaria, biodegradación, compostaje       |
| Transversal                | Consumo responsable, reciclaje, movilidad sostenible |

Críticas/Limitaciones:

- No permite mucha interacción con el material colgado
- Hay mucho texto para estas edades

## FICHA 6

A continuación se desarrolla la ficha 6, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Energy for life:** este proyecto europeo, apoyado en España por la ONG Ecodes, pretende concienciar sobre las energías renovables a los estudiantes de secundaria. Desarrollado en el año 2031 mezcla el juego de rol, la aventura gráfica y la estrategia. La idea es que participaran e interactuaran estudiantes europeos hasta su finalización, el 15 de febrero. En España la idea fue tomada a modo de concurso, fruto de un acuerdo entre ONG's de España, Alemania, Portugal e Italia.

Bajo el lema "¡Prepárate para el futuro!", el juego, que es una mezcla de juego de roles, aventura gráfica y administración de recursos, pone al jugador en la doble posición de líder de un país en el año 2031 y de adolescente que vive en su ámbito doméstico en el presente. Jugando simultáneamente en dos líneas temporales, el jugador tiene la oportunidad de aprender lecciones importantes sobre el uso de energía y recursos que le permitirá gobernar mejor en el futuro.

Nivel y curso más recomendable: Primer ciclo de la Secundaria

Método de trabajo: individual/en equipo

Comentarios de aspectos positivos:

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| MATERIA QUE TRABAJA | CONCEPTOS  |
|---------------------|--|
| Sociales            | Desarrollo sostenible (pobreza, género, urbanización, salud, subsistencia y desarrollo económico), gestión de poblaciones y territorio |
| Transversal         | Energías renovables  |

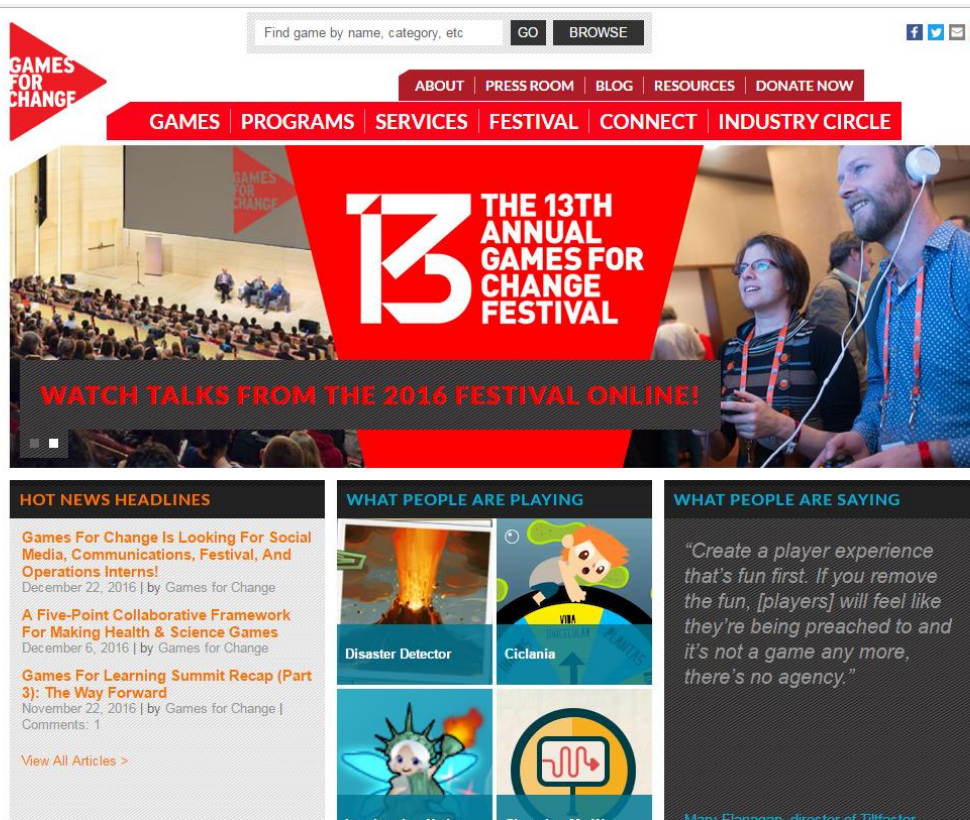
Críticas/Limitaciones:

- Hoy día no hay acceso al juego

## FICHA 7

A continuación se desarrolla la ficha 7, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Games for Change:** Esta es una plataforma de videojuegos desarrollada en la ciudad de Nueva York, disponible para cualquier usuario a nivel internacional, que contiene videojuegos de diferentes categorías, facilitando la creación y distribución de juegos con impacto social. Dentro de la categoría Medio Ambiente, encontramos 38 videojuegos. Para cada juego, indica una descripción, puntuación por los usuarios y plataforma en la que se puede jugar (consola-tipo u ordenador-sistema operativo). A continuación se presenta el diseño de la página web que contiene los videojuegos. En el apartado “games” se puede acceder a los que se seleccionen y probarlos, siempre que se cumplan los requisitos para ello:



### Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, puede ser aplicado en entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO. Depende también del juego seleccionado.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Son todos juegos educativos que hacen reflexionar al jugador/a. La mayoría son gratuitos y de fácil acceso, para jugar online sin descargar software. Muchos de estos juegos han recibido premios en festivales y concursos. Reconocidos internacionalmente. Estos son los juegos de la categoría Medio Ambiente:

- Disaster detector. Predicción y gestión para prepararse ante desastres naturales
- Ciclania. Hacer frente al Cambio Climático
- Ice Flows. Impacto del cambio climático en la Antártida y el nivel del mar
- Habitat the game. Efectos del Cambio Climático en las especies. Consumo responsable, movilidad y huella ecológica
- Lumino city. Acertijos y puzzles que el jugador/a ha de resolver en un escenario que ha sido realizado por niños/as y profesionales de la construcción para su diseño con materiales reciclados.
- Block´hood. Simulación de construcción de ciudades en ecosistemas para crear vecindarios y gestionar los recursos en ellos.
- Save the park. Protección de biodiversidad, recogida y limpieza de parques.
- Cloud Chasers-Journey of hope. Tomar decisiones y gestionar los recursos para conseguir los objetivos.
- Beyond eyes. Apreciar los valores medioambientales para guiar a una joven chica ciega en su camino.
- Slam city oracles. Destrucción. Provocar el máximo caos posible.
- Zoo U. Gestión de biodiversidad
- SimCityEDU: Pollution Challenge! Resolver problemas de contaminación y gestión de recursos por misiones en esta simulación.
- TyrAnt. Gestión de población de hormigas y recursos para conseguir los objetivos.
- Climate defense. Evitar el calentamiento global
- Bioharmonious. Cumplir objetivos combinando recursos entre dos mundos: el natural y el de maquinaria.
- Pipe trouble. El objetivo es ir tapando las posibles fugas de gas y construir en el medio natural un conducto haciendo frente a los impactos ambientales y a las protestas de los diferentes grupos sociales.

- What the frack. Tomar decisiones como si fueras un político en diferentes escenarios
- Reach for the sun. Eres una planta y debes gestionar los recursos para evolucionar
- Polar plunder. Manejas un oso y debes alimentarlo e identificar las amenazas
- Young Meteorologist Program. Pruebas y puzles para planificarse y prevenir daños ante catástrofes naturales. Muy útil para habituar y motivar el pensamiento de itinerario de actuación ante las mismas.
- Ludwig. Eres un robot que va descubriendo energías renovables para arreglar los problemas del planeta Tierra.
- Phone story. Aprender jugando los problemas que son causados para la creación de tecnologías (teléfonos, ordenadores, tablets, etc.)
- Citizen Science. El jugador vuelve atrás en el tiempo para ayudar a parar la contaminación. Estilo los sims.
- Fate of the world. Buscar estrategia y organizar agentes de intervención para prevenir el Cambio climático y resolver los problemas reales de la Tierra.
- Collapsus. Conocer los recursos reales existentes mundialmente y hacer frente mediante decisiones al cambio climático. Combina minijuegos y fragmentos de vídeo.
- The garbage dreams game. Realizar una buena separación de basura en un tiempo, reciclando al máximo.
- One ocean interactive. Pasear en primera persona (eliges la nave) por océanos, explorando y conociendo sus ecosistemas y la biodiversidad de los mismos (eligiendo la zona del planeta), identificando las problemáticas y reflexionando sobre posibles soluciones.
- Wolfquest. Juego de supervivencia sobre zorros sobreviviendo en vida salvaje.
- The riverbed: an eco-noir mystery. Resolver un misterio relacionado con barcos y con la escasez de agua.
- Stop disasters. Prevención en asentamientos para la mitigación del impacto de desastres naturales
- Rizk. Eres una planta y has de gestionar los recursos y amenazas para sobrevivir.
- Precipice. Es un juego de simulación, estilo sims. Al jugador se le presentan dos escenarios: presente y futuro. Has de interactuar con la gente y convencerlos en conversaciones, mientras el jugador se mueve entre escenarios para ver el efecto de sus decisiones.



- Electricity. Juego de estrategia en construcción de ciudades con energías renovables haciendo frente a la conservación del medio natural y a los focos de contaminación.
- Climate challenge. Con datos reales de cambio climático, eres el presidente de Europa y has de elegir políticas para reducir las emisiones de dióxido de carbono hasta el 2100, satisfaciendo a la vez las necesidades energéticas y de recursos de la población.
- City rain. Gestionar las ciudades para hacerlas más sostenibles. Estilo Theme hospital.
- Catchment Detox. Gestión del impacto en los recursos hídricos mediante la construcción y las poblaciones.
- Oiligarchy. Gestión del negocio de la extracción de petróleo desde focos de obtención del recurso, hasta lugares de asentamiento de plantas de tratamiento, pasando por el comercio y la política que envuelve a este recurso.
- Zooniverse. Puzzles, pruebas y acertijos creados por jugadores para conocer las problemáticas ambientales a través de proyectos de ciencias

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| MATERIA QUE TRABAJA | CONCEPTOS   |
|---------------------|---|
| Física              | Presión, Temperatura, velocidad, viento, puntos de fusión del agua  |
| Química             | Contaminación y emisiones, concentración de dióxido de carbono, ppm   |
| Biología            | Fenómenos y desastres naturales, ciclo del agua, protección y conservación de biodiversidad, producción                       |
| Geología            | Seismos, catástrofes naturales  |
| Matemáticas         | Modelización, interpretación de gráficos, unidades de medida, porcentajes   |
| Sociales            | Gestión de población y recursos, migraciones, discapacidad, producción, demografía  |
| Transversal         | Manejo con mapas ráster, cambio climático, consumo responsable, movilidad, huella ecológica, reciclaje, eficiencia energética |

#### Críticas/Limitaciones:

- La mayoría están disponibles solo en inglés, pero es un nivel básico
- Requerimientos de consolas específicos para algunos
- Algunos hay que pagarlos incluso en demo para poder probarlos antes de jugarlos

## FICHA 8

A continuación se desarrolla la ficha 8, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Guardianes del clima:** Es un proyecto realizado por la Unión de asociaciones familiares (UNAF) dentro de la Campaña de sensibilización para niños, adolescentes y familias: jugando por el clima. Consiste en un juego de rol. Los jugadores deben derrotar a tres titanes enemigos de la Tierra, símbolos de los malos hábitos involucrados en el cambio climático. Para ello, hay que realizar buenas acciones medioambientales como son el comercio sostenible, el ahorro de agua o la correcta gestión de residuos y de la energía



Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, puede ser aplicado en edades de 8 a 14 años, en entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

- Las competencias desarrolladas a través de este juego según los autores son la matemática, la científica y la tecnológica.
- Es gratuito

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>   |
|----------------------------|--|
| Transversal                | Ecología, naturaleza, ambiental, cambio climático, reciclaje |

Críticas/Limitaciones:

- No está disponible en la actualidad su acceso, ya que el sitio web no existe
- Es puramente transversal y no se puede encuadrar en ninguna asignatura concreta
- Sólo puede jugarse mientras se tenga acceso a internet

## FICHA 9

A continuación se desarrolla la ficha 9, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Honoloko:** Este es un videojuego interactivo diseñado a modo de juego de mesa. El jugador se desplaza por una isla y se le formulan preguntas sobre su comportamiento con el medio ambiente, otorgándole puntos en función de las respuestas. El objetivo de este juego es sensibilizar y promover un cambio de comportamiento hacia el Medio Ambiente.



Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, puede ser aplicado en entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO, concretamente en edades de 8 a 12 años.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

- Este juego está desarrollado en 26 idiomas, lo cual facilita la accesibilidad a nivel internacional
- Se ven directamente los efectos de los actos y decisiones que se toman en el medio
- Se capacita al jugador y fomenta la reflexión para tomar decisiones de la vida cotidiana para mejorar la salud y el entorno de la isla
- El juego busca semejanza con la realidad del jugador

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>  |
|----------------------------|---|
| Transversal                | Urbanismo, Gestión de recursos, territorio sostenible, consumo responsable, gestión de residuos |

Críticas/Limitaciones:

- Parece no estar disponible en la red actualmente

## FICHA 10

A continuación se desarrolla la ficha 10, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Mi planeta:** Este es un videojuego interactivo desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Se trata de una web en donde se invita a los niños de primaria a una serie de juegos en los que aprenderán, por ejemplo, cómo ahorrar agua o la importancia de reciclar. En detalle esto es lo que encontramos:

- Cuida el agua de tu planeta: Marmauta viaja desde el planeta Secano hasta la Tierra. Nos enseña cómo ahorrar agua en la cocina, el baño y el jardín.
- Reciclemos: juego para aprender que objetos van a cada tipo de contenedor
- Comegambas: el clásico juego comecocos en el que se comen gambas y se evita consumir a los peces de pequeño tamaño.
- Pirámide alimentaria: aquí se enseña que alimentos se deben comer más o menos veces a la semana.
- Otros juegos: en este apartado se agrupan varios juegos en los que se tienen que escuchar sonidos y responder a las cuestiones que plantean.



Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, se destina a Primaria.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

- Desarrollado de manera sencilla para aprender jugando

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>                |
|----------------------------|---------------------------------|
| Transversal                | Reciclaje y consumo responsable |

Críticas/Limitaciones:

- Este videojuego parece no estar disponible actualmente en la red

## FICHA 11

A continuación se desarrolla la ficha 11, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Mini-mundi:** Este es un videojuego mediante el cual creas un planeta y aprendes a realizar un correcto reciclaje de envases (mediante minijuegos). El indicador de que lo estás llevando a cabo de la manera correcta se pone de manifiesto en un aumento de seres vivos y recursos naturales en el planeta. Está desarrollado por la empresa Ecoembes.



¿Cómo se juega?

Mediante minijuegos semanales ganas eco-puntos y con ellos va creciendo el mini-mundi. Explora el perfil, diplomas y medallas y compite por ser el mejor reciclador.



Nivel y curso más recomendable:

Su uso está destinado a cursos de tercer ciclo de primaria, concretamente 6º Primaria.

Método de trabajo: individual-grupal (clase)

Comentarios de aspectos positivos:

Mediante este videojuego se aprende de distintas maneras a reciclar y separar los residuos que tienen un segundo aprovechamiento, fomentando la actitud crítica en pequeñas acciones cotidianas en pro del Medio Ambiente.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>                |
|----------------------------|---------------------------------|
| Transversal                | Consumo responsable y reciclaje |

Críticas/Limitaciones:

- Estos videojuegos podrían ser adaptados también a niveles superiores como primer ciclo de secundaria

## FICHA 12

A continuación se desarrolla la ficha 12, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**NASA Space Place:** En esta web puedes acceder a varios videojuegos sobre el espacio, el sol, la tierra, el sistema solar, la capa de ozono, los cometas, las nubes, etc. Son juegos desarrollados por la agencia espacial estadounidense, de temática y acción (metodología) muy diversa, pero todos relacionados con el Medio Ambiente, divididos en seis secciones: La Tierra, el sol, Sistema Solar, Universo, Tecnología y Educadores. Son juegos cortos y la mayoría de razonar y reflexionar. También hay propuestas de llevar a cabo proyectos en los centros educativos, vídeos y otros recursos y material para el contexto educativo.



Nivel y curso más recomendable:

Parece, según el juego/material, que está destinado para niveles de tercer ciclo de primaria y primer ciclo de Secundaria pero depende de cada juego concreto. Los autores no indican niveles específicos.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Cada videojuego contiene un artículo descriptivo sobre lo que vas a ver y otro tipo de información para familiarizarse con los conceptos dentro de la temática en la que el juego está encuadrada, lo cual viene muy bien para aprender conceptos nuevos que no se dan en clase y relacionados con el juego que se va a jugar.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>  |
|----------------------------|---|
| Física                     | Astros, sol, sistema solar, los satélites, eclipses, cometas, el espectro electromagnético, ondas gravitacionales, agujeros negros, Newton, estrellas, vectores |
| Química                    | Gases de efecto invernadero, fenómenos atmosféricos, calor  |
| Biología                   | Ecosistemas, relaciones entre seres vivos, catástrofes, dinámicas de poblaciones  |
| Geología                   | Apreciar los distintos materiales del terreno a través de imágenes de satélite, sistemas de Información Geográfica  |
| Matemáticas                | Cuantificación de medidas, masas, distancias, edades planetarias  |
| Sociales                   | Poblaciones, gestión de recursos, el agua como recurso  |
| Transversal                | Climatología y meteorología, relación humanos con sol y el sistema solar,   |

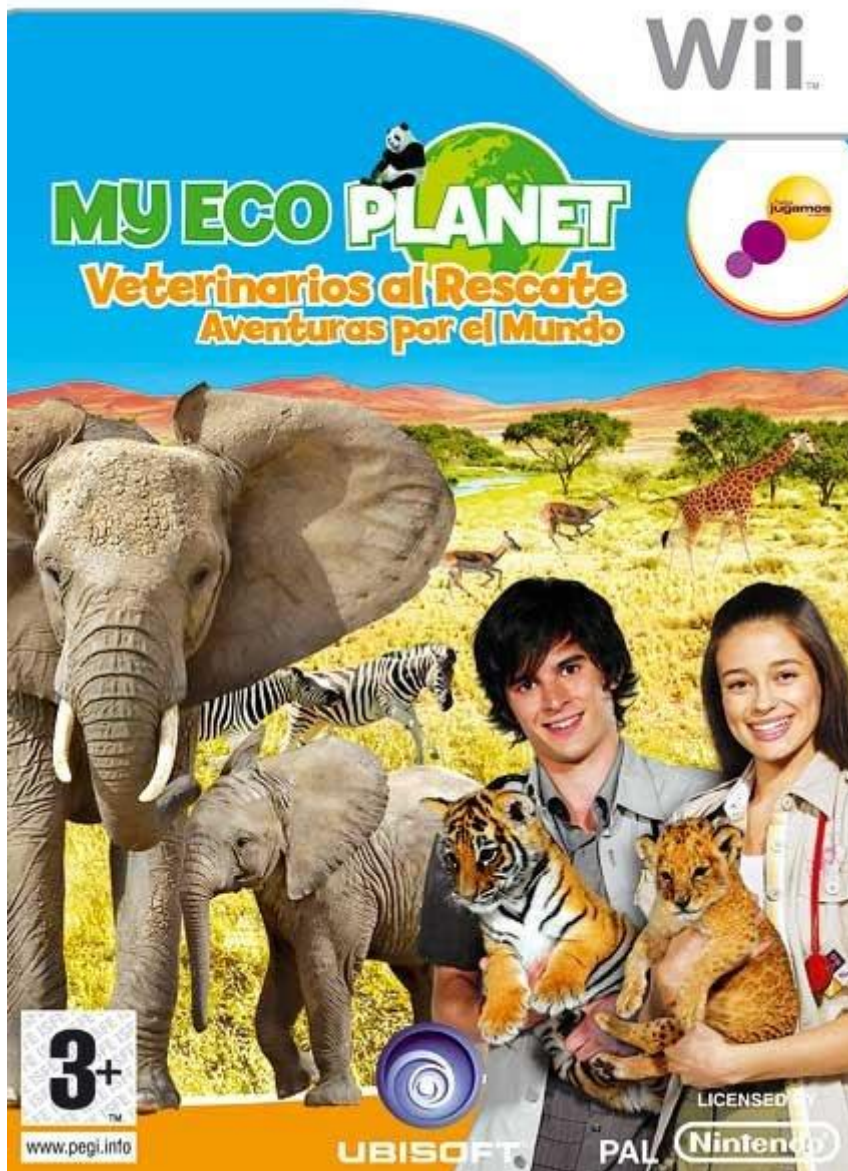
Críticas/Limitaciones:

- Son mini-juegos en su mayoría que no tienen tanto de interacción sino más información relacionada con el juego proporcionada por la NASA de forma que se adapte a los contextos educativos
- La mayoría tienen un enfoque demasiado enfocado desde la disciplina Física y puedan ser conceptos demasiado avanzados en Física para el nivel al que esté destinado el videojuego, que pueda ser por ejemplo 6º Primaria, pudiendo ser bueno a modo de introducción de conceptos Físicos para los más pequeños que quieran guiar su carrera profesional en esta dirección.
- No se especifican las edades a las que están destinadas cada videojuego y la información proporcionada.

## FICHA 13

A continuación se desarrolla la ficha 13, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**My eco planet:** Este es un juego mediante el cual puedes conocer la vida salvaje y valorar la protección de la fauna en nuestro planeta. En esta web (la oficial de la empresa) encontramos una serie de juegos relacionados con el Medio Ambiente, desarrollados por la empresa Ubisoft para gran diversidad de consolas y plataformas. En portada encontramos también un tráiler del juego “Steep”, un juego de exploración por las cordilleras del mundo bastante realista que hace al jugador ponerse en piel de un skiator y vivir la acción de las altas cumbres.



Nivel y curso más recomendable:

Primaria. Según código PEGI + 3 años

Método de trabajo: individual-en equipo

Comentarios de aspectos positivos:

- Ambos juegos mencionados están desarrollados por una empresa reconocida internacionalmente y tienen gran acogida desde el público destinado y los padres-tutores que ponen su confianza a la hora de comprarlos por la popularidad de la empresa en el mercado de las videoconsolas y el indicador de código PEGI.
- Puedes encontrar el mismo juego para Wii, XBOX, ordenador o Nintendo ds, posibilitando opciones de juego, aunque la historia sea la misma.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| MATERIA QUE TRABAJA | CONCEPTOS   |
|---------------------|---|
| Biología            | Relaciones entre especies y Medio Ambiente, protección de fauna |

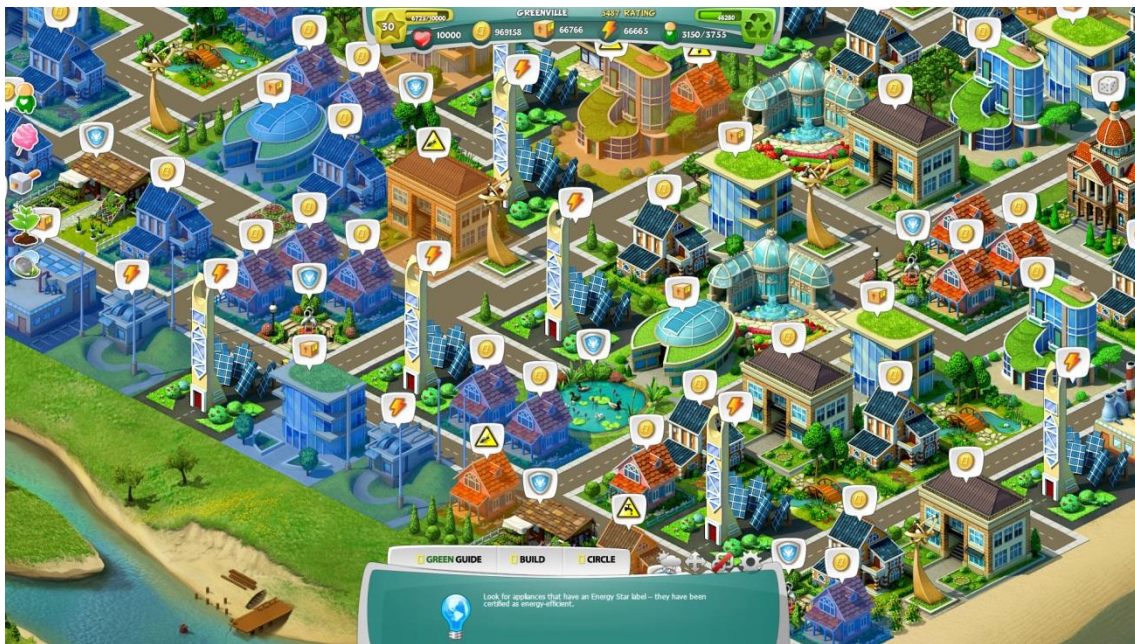
Críticas/Limitaciones:

- No se permite probar los juegos antes de jugarlos ya que están destinados a jugadores que de forma privada juegan en videoconsolas y los compran, por lo que es muy importante la publicidad que le dan al mismo para que sea conocido y valorado como buen/mal juego.
- Desde el punto de vista educativo, son pocos los conceptos que se puedan aprender a través de estos juegos, sino que más bien fomentan el dar valor a los aspectos ambientales por el realismo que muestran.

## FICHA 14

A continuación se desarrolla la ficha 14, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Plan It Green:** Este es un videojuego estilo Sim City con temática verde. Se fomentan las ciudades ecológicas, energías renovables y el desarrollo sostenible para la producción.



Nivel y curso más recomendable:

Todas las edades.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Este tipo de juegos ha alcanzado tanto éxito que posteriormente se han desarrollado juegos parecidos en la red social, totalmente gratuitos, con diferentes variables y se pueden jugar incluso en los teléfonos móviles.

Los conceptos son totalmente transversales, aprendiendo el jugador a gestionar recursos, el territorio y sus poblaciones y lo que es eficiencia energética.

Todo viene bien explicando y con pistas para conseguir la máxima eficiencia.

## FICHA 15

A continuación se desarrolla la ficha 15, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Ploppy:** Este es un videojuego interactivo inspirado en el juego de la Oca y desarrollado por el Instituto Geológico y minero de España para dar a conocer el ciclo de agua. También se puede interactuar con un acuífero en 3D a tiempo real.



Nivel y curso más recomendable:

3º ciclo de Primaria

Método de trabajo: individual y en equipos de 4

Comentarios de aspectos positivos:

Es un juego sencillo que muestra los conceptos más básicos relacionados con los acuíferos, las aguas subterráneas y el ciclo del agua

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b>                                 |
|----------------------------|--|
| Biología                   | Ciclo del agua, acuíferos                        |
| Geología                   | Aguas subterráneas y modificación de la geología |
| Transversal                | Equilibrio sostenible                            |

Críticas/Limitaciones:

- Se le podría sacar más partido a los conceptos relacionados con el ciclo del agua poniendo datos numéricos en los balances, y permitiendo que fuera un juego adaptado también al contexto de la secundaria, ya que aún hoy día se cometen errores de comprensión de este fenómeno en estos niveles.



## **FICHA 16**

A continuación se desarrolla la ficha 16, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Recicla vidrio:** Este es un videojuego sobre el reciclaje de vidrio y sus ventajas, desarrollado por Ecovidrio, pero actualmente no se encuentra en la red, ni tampoco imágenes del mismo, por lo que no es posible analizarlo.

## FICHA 17

A continuación se desarrolla la ficha 17, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Reciclator:** un niño se convierte en superheroe para limpiar su ciudad. Obra de la empresa vasca Gamepro, contó en su fase piloto con varios centros escolares vizcaínos, dentro del Plan Integral de Residuos Sólidos Urbanos de dicha provincia. Posteriormente, este videojuego se ha dado a conocer a nivel nacional. A continuación unas capturas de pantalla de la interfaz de este videojuego:



Nivel y curso más recomendable:

Su uso, según indican los autores, puede ser aplicado en entornos de 3º ciclo de Primaria y ESO.

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Es un juego sencillo que ayuda a los más pequeños a comprender la importancia del reciclaje y la separación de residuos para salvar el planeta.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| <b>MATERIA QUE TRABAJA</b> | <b>CONCEPTOS</b> |
|----------------------------|------------------|
| Transversal                | Reciclaje        |

Críticas/Limitaciones:

- No hace reflexionar
- No está disponible hoy día en la red
- No indica la edad ni los objetivos del mismo

## FICHA 18

A continuación se desarrolla la ficha 18, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Sky Taxi 2. Storm 2012:** Este es un videojuego arcade en el que se lucha contra la contaminación, apagando fuegos, eliminando robots y recogiendo objetos. Recuerda al clásico Super Mario. A continuación una imagen de la interfaz del juego:



Nivel y curso más recomendable:

Todas las edades

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Muy divertido y sencillo de manejar el personaje, por el carácter que le dan los juegos arcade

Críticas/Limitaciones:

- No hace reflexionar sobre ningún concepto medioambiental concreto

## **FICHA 19**

A continuación se desarrolla la ficha 19, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Videojuegos de la Universidad de Illinois:** Esta web proporciona material de índole ambiental con información en español sobre el cuidado de árboles, gusanos, jardines, etc., pero hoy día no aparecen videojuegos en la misma, a pesar de ser conocida la Universidad por ser pionera en juegos interactivos de contenido ambiental

## FICHA 20

A continuación se desarrolla la ficha 20, en relación a la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático.

**Viva piñata:** Este es un videojuego interactivo desarrollado por la empresa británica Rare para diferentes plataformas como XBOX 360, PC y NINTENDO DS. El juego consiste en restaurar un jardín y atraer el mayor número de piñatas. Hay diversos personajes y los animales y plantas mueren. Ha tenido gran éxito por la publicidad, las plataformas y el formato y por la popularidad de la empresa que lo ha desarrollado. Se fomenta la valorización de la conservación de los espacios verdes. A continuación una imagen de la interfaz del videojuego:



Nivel y curso más recomendable:

Aunque los autores indican en la carátula que es para mayores de 3 años por el código PEGI, lo ideal sería que lo jugaran en edades de primaria

Método de trabajo: individual

Comentarios de aspectos positivos:

Es un juego que busca la diversión que enseña a dar valor a nuestro entorno, y fomenta la actitud conservacionista de los espacios verdes.

Críticas/Limitaciones:

- Es un juego privado que no se puede disfrutar en contextos educativos
- No es un juego educativo que enseñe conceptos medioambientales concretos

## FICHA JUEGO ECO (2015)

A continuación se desarrolla un videojuego fuera de la clasificación de videojuegos de temática Medio Ambiente y Cambio Climático, realizada por la revista Consumer del equipo Eroski.

**Eco Global Survival:** Este es un videojuego inspirado en “Minecraft” en cuanto a la interfaz, de gran popularidad en la población de estas edades, pues es un juego de estrategia, en el que de manera individual debes tomar decisiones para sobrevivir y a la vez proteger la Tierra y sus ecosistemas. Bastante ajustado a la realidad y refleja a la perfección algunos de los problemas medioambientales presentes en el planeta. El objetivo del juego consiste en construir una civilización y tecnología en un mundo compartido donde todo lo que se hace afecta a los ecosistemas, que debemos proteger y mantener.

Ha alcanzado cierta popularidad, por lo que se presenta una página web en las redes sociales y existen jugadores que cuelgan sus partidas en streaming diferido o directo, también en la plataforma de Youtube. Este es el aspecto que presenta (se juega en primera persona):



Nivel y curso más recomendable: Destinado a la Secundaria por la empresa creadora (Strange Loops Games). Considero que también puede incluirse la primaria desde



edades entre 8 y 15 años. Segundo y Tercer ciclo de primaria y primer ciclo de Secundaria.

Método de trabajo: individual/social

Comentarios de aspectos positivos:

- Observación instantánea del impacto directo en el Medio Ambiente, consecuencia de las acciones que se llevan a cabo. Por ejemplo, si talas un árbol, observas que el suelo a su alrededor deja de ser verde.
  - o Capacita al jugador para reflexionar acerca de las consecuencias e impactos de sus acciones y en la búsqueda de soluciones ante problemas naturales.
- Puedes ver la coexistencia y crecimiento de diferentes animales en su hábitat y en diferentes etapas del ciclo de vida, incluida la reproducción. Los árboles y plantas también van creciendo y podemos ver cómo se alimentan los animales de sus frutos.
- Existe una amenaza, un asteroide que debemos parar en 7 días construyendo alguna tecnología para detenerlo y que no destruya la Tierra. Hace reflexionar sobre qué puedo hacer como individuo para detenerlo, objetivos fijados con tiempo.
- Servidor abierto a todo el público. Ninguna restricción de acceso, salvo el registro.
- Puedes definir áreas (usos del suelo) y poner leyes de convivencia a todos los usuarios del servidor (Ej.: límites en corte de árboles para madera por día), primeramente propuestas y votadas por mayoría, lo cual te obliga a jugar con unas normas a respetar (similar en la realidad) en una comunidad de usuarios.
  - o Capacitar al jugador para valorar en la elección de qué árboles cortar
- Al igual, se sancionan las malas acciones de usuarios que entran a destruir lo construido. Hay un sistema democrático de justicia.
- Decides el perfil profesional (juego de rol) para marcar tus propios objetivos, es decir, puedes indicar si eres constructor o investigador...Y así se fijan unos indicadores u otros para autoevaluar si cumples tus objetivos.
- Es un juego desarrollado por gente anónima para jugadores anónimos sin fines lucrativos
- Ofrece “libros” dentro del juego creados por usuarios para aprender nuevas habilidades (y “engancha” al jugador a seguir evolucionando su personaje), que se consiguen mediante comercio de recursos que se consiguen trabajando.

- El juego mejora gracias a los usuarios y se va adaptando a lo que el jugador demanda, actualizándose y satisfaciendo estos deseos y cambios.
- Es un juego social, fomentando la comunicación con otros usuarios reales y no aislando al jugador al mundo virtual. Además se pueden crear clanes o grupos que usen el mismo servidor para jugar en equipo.

A continuación, se desarrolla una tabla que indica de manera general las materias y los conceptos en relación a estas materias que se trabajan con este videojuego:

| MATERIA TRABAJA     | QUE | CONCEPTOS  |
|---------------------|-----|--|
| Física y Química    |     | Velocidad, masa, Kcal, Contaminación   |
| Biología y geología |     | Ciclo de vida de los seres vivos, estadios y niveles de adaptación   |
| Matemáticas         |     | Interpretación de indicadores ajustados al perfil profesional  |
| Tecnología          |     | Capacitación en búsqueda de material para construir tecnologías  |
| Sociales            |     | Planificación y gestión de recursos, poblaciones y territorio, desarrollo sostenible, legislación, democracia                              |
| Transversal         |     | Impacto ambiental, delimitación del territorio, estilo de vida saludable, diseño de construcciones sostenibles (arquitectura bioclimática) |

#### Críticas/Limitaciones:

- Bug: animales mueren de repente sin deforestación ni contaminación (en periodo de prueba)
- Para acceder debes registrarte en la comunidad eco en español (servidor web)
- Requiere acceso a internet
- Calidad gráfica baja, pero a la vez una ventaja ya que permite jugar sin altos requerimientos de rendimiento del ordenador

Este análisis ha sido posible gracias a las aportaciones de los usuarios a través de la web de youtube, como podemos ver en uno de estos links que menciono:

<https://www.youtube.com/watch?v=SFFGaoYliJE>



UGR

Universidad de Granada

La finalidad de este cuestionario consiste en conocer el grado de información y conocimiento que se tiene en el ámbito escolar acerca del Cambio Climático y su afección al Medio Ambiente en estudiantes de Secundaria.

Señala con una X, siendo 4 “totalmente verdadero”, 3 “Probablemente verdadero”, 2 “Probablemente falso” y 1 “Totalmente falso. Agradecemos tu colaboración contestando a todas las preguntas, así como tu sinceridad en las respuestas.

| Género: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Edad: _____ Curso: _____ |   | 1 | 2 | 3 | 4 | ¿Qué término no entiendes bien? |
|--|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| 1  | El efecto invernadero es un fenómeno natural  |   |   |   |   |                                 |
| 2  | Un planeta más cálido ampliará el área de incidencia de las enfermedades tropicales   |   |   |   |   |                                 |
| 3  | El incremento de las temperaturas favorecerá la ocurrencia de fenómenos atmosféricos extremos (ciclones, huracanes, inundaciones, etc.) |   |   |   |   |                                 |
| 4  | El agujero polar del ozono provoca el deshielo de los polos   |   |   |   |   |                                 |
| 5  | Si dejamos de emitir gases de efecto invernadero no nos afectará el cambio climático  |   |   |   |   |                                 |
| 6  | Los cánceres de piel se incrementarán como resultado del cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 7  | La lluvia ácida es una de las causas del cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 8  | La mayor parte de los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera provienen de fuentes naturales                              |   |   |   |   |                                 |
| 9  | El CO2 es el principal gas responsable del cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 10   | Todos los países sufrirán el cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 11   | El incremento en el consumo de carne contribuye al cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 12   | De no ser por el efecto invernadero no existiría la vida tal y como la conocemos  |   |   |   |   |                                 |
| 13   | Cada vez que se utiliza carbón, petróleo o gas contribuimos al cambio climático   |   |   |   |   |                                 |
| 14   | El efecto invernadero pone en riesgo la vida en la Tierra   |   |   |   |   |                                 |
| 15   | El cambio climático aumentará el número de terremotos y tsunamis  |   |   |   |   |                                 |
| 16   | El cambio climático es consecuencia del agujero en la capa de ozono   |   |   |   |   |                                 |
| 17   | El cambio climático está ocasionado por la actividad humana   |   |   |   |   |                                 |
| 18   | El cambio climático es el resultado de la variabilidad climática natural  |   |   |   |   |                                 |
| 19   | El efecto invernadero se produce cuando los gases retienen parte de la radiación reflejada por la superficie terrestre                  |   |   |   |   |                                 |
| 20   | El nivel del mar está aumentando debido a la dilatación del agua por el ascenso de la temperaturas                                      |   |   |   |   |                                 |
| 21   | El cambio climático disminuirá la pluviosidad en mi país  |   |   |   |   |                                 |
| 22   | La subida de las temperaturas afectará a todas las regiones del planeta por igual   |   |   |   |   |                                 |
| 23   | El CO2 es un componente natural de la atmósfera   |   |   |   |   |                                 |
| 24   | Si dejamos de emitir gases de efecto invernadero seremos menos vulnerables al cambio climático  |   |   |   |   |                                 |
| 25   | El cambio climático agudizará los problemas de desertificación en la Península Ibérica  |   |   |   |   |                                 |

|    |   | 1  | 2 | 3   | 4 | ¿Qué término no entiendes bien?                               |  |   |  |  |  |
|----|---|--|---|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 26 | El cambio climático se reduciría si plantásemos más árboles   |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 27 | El CO2 provoca la destrucción de la capa de ozono   |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 28 | Existe consenso científico al considerar la actividad humana como causa principal del cambio climático              |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 29 | Según el historial climático de la Tierra, se han producido oscilaciones entre períodos más fríos y más cálidos     |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 30 | Muchas islas y zonas costeras quedarán sumergidas debido al cambio climático  |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 31 | El efecto invernadero está ocasionado por la actividad humana   |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 32 | Sustituir el transporte privado por el público es una de las medidas más eficaces para afrontar el cambio climático |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 33 | ¿Crees que el cambio climático está ocurriendo?   | Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 34 | ¿Qué grado de seguridad tienes en la respuesta que has dado a la cuestión anterior?                                 | Nada seguro<br><input type="checkbox"/>  |   | Poco seguro<br><input type="checkbox"/>                         |   | Bastante seguro<br><input type="checkbox"/>                   |  | Totalmente seguro<br><input type="checkbox"/>       |  |  |  |
| 35 | Si crees que el cambio climático está ocurriendo, ¿piensas que está provocado por...?                               | Solo por causas naturales<br><input type="checkbox"/>  |   | Principalmente por causas naturales<br><input type="checkbox"/> |   | Principalmente por causas humanas<br><input type="checkbox"/> |  | Solo por causas humanas<br><input type="checkbox"/> |  |  |  |
| 36 | Valora de 1 (mínima) a 10 (máxima) la responsabilidad de España en las causas del cambio climático                  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 37 | Señala de 1 (mínima) a 10 (máxima) tu responsabilidad en las causas del cambio climático                            | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 38 | Señala de 1 (nada) a 10 (mucho) cómo piensas que puede afectar a España el cambio climático                         | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 39 | Señala de 1 (nada) a 10 (mucho) cómo piensas que te puede afectar personalmente el cambio climático                 | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 40 | ¿Hasta qué punto te sientes informado/a sobre los diferentes aspectos del cambio climático?                         | Nada informado<br><input type="checkbox"/>   |   | Poco informado<br><input type="checkbox"/>                      |   | Bastante informado<br><input type="checkbox"/>                |  | Muy informado<br><input type="checkbox"/>           |  |  |  |
|    | Sobre el cambio climático en general  | <input type="checkbox"/>   |   | <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>                                      |  | <input type="checkbox"/>                            |  |  |  |
|    | Sobre las causas del cambio climático   | <input type="checkbox"/>   |   | <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>                                      |  | <input type="checkbox"/>                            |  |  |  |
|    | Sobre las medidas de lucha contra el cambio climático   | <input type="checkbox"/>   |   | <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>                                      |  | <input type="checkbox"/>                            |  |  |  |
|    | Sobre las consecuencias del cambio climático  | <input type="checkbox"/>   |   | <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>                                      |  | <input type="checkbox"/>                            |  |  |  |
| 41 | Señala de 1 (izquierda) a 10 (derecha) la casilla en la que te sitúas a nivel político                              | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 42 | ¿Qué grado de acuerdo piensas que existe entre la comunidad científica sobre las causas del cambio climático?       | Ningún acuerdo<br><input type="checkbox"/>   |   | Poco acuerdo<br><input type="checkbox"/>                        |   | Bastante acuerdo<br><input type="checkbox"/>                  |  | Mucho acuerdo<br><input type="checkbox"/>           |  |  |  |
| 43 | Valora entre 1 (poca) y 10 (bastante) la formación recibida sobre el cambio climático en tu instituto               | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 44 | Valora entre 1 (bajo) y 10 (alto) tu grado de afinidad con el ecologismo.   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |   |  |  |  |
| 45 | Has participado en alguna actividad formativa específica relacionada con el cambio climático                        | Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |

### **3.1. *BLOQUE II: propuesta curricular***

Para abordar el objetivo específico propuesto al principio de este trabajo: “Diseñar un juego interactivo, innovador y atractivo que permita integrarse transversalmente en el currículum de la E.S.O., que sirva de propuesta para un tratamiento integrado con contenidos de las asignaturas de Física y Química y que mejore los resultados obtenidos en la evaluación de conocimientos y percepciones acerca del cambio climático”, se ha llevado a cabo un estudio previo en el marco teórico de este proyecto para tener una idea de los videojuegos o aplicaciones que resultan más atractivas en estas edades y desarrollar una propuesta curricular propia adaptada a los requisitos que se reflejan en los antecedentes.

Por ello, en este bloque se va a desarrollar:

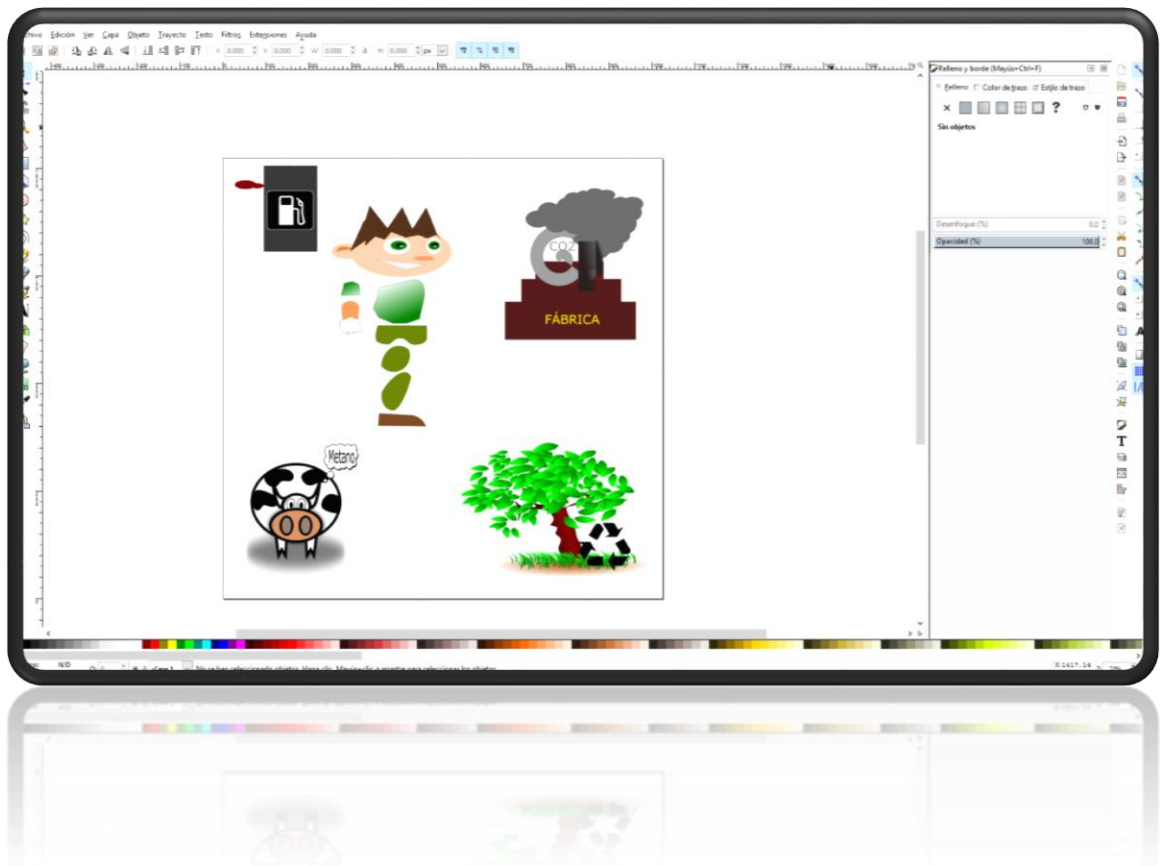
- Demo Videojuego
- Propuesta de tratamiento curricular

#### **3.1.1. Demo videojuego**

La idea de desarrollar un videojuego es la más rápida para hacerles llegar conceptos sencillos en contraposición por la complejidad del tema que nos ocupa, por lo que la propuesta de proyecto adjunta ha resultado ser una demo que debe pasar por una serie de requisitos de prueba antes de llegar al videojuego final. Es evidente que debe sufrir modificaciones en base a lo que se pretende enfatizar para cada nivel educativo y en relación a esta especialidad, por lo que la demo propuesta es sencilla y contiene avatares de implicados directos en el Cambio Climático como son: ser humano, vacas (metano), industrias (dióxido de Carbono), árboles (sumideros de dióxido de carbono) y gasolineras como fuente de alimentación de vehículos de motor, a su vez contaminantes de la atmósfera.

Para su creación y desarrollo se han de utilizar una serie de programas como son:

- “Inkscape”: Es un editor profesional de gráficos vectoriales para Windows, Mac OS X y Linux. Es libre y de código abierto. (Inkscape [web log post], 2016). Puede crear y editar gráficos vectoriales como ilustraciones, diagramas, líneas, gráficos, logotipos, e ilustraciones complejas. A través de este programa se han creado los avatares implicados en este juego de cambio climático y parte de la decoración del diseño de la demo. Los archivos que se utilizan tienen un formato SVG (Scalable Vector Graphics), un estándar abierto de W3C basado en XML. A continuación, se presenta una imagen con parte del atlas utilizado en la programación consiguiente.



**Imagen 2.** *Interfaz del atlas creado a través de Inkscape. Elaboración propia*

- Unity 3D. Es un motor de videojuego multiplataforma utilizado para conseguir la animación usando los avatares que se han creado previamente con Inkscape. Desde la web se puede acceder a “tutoriales gratuitos, entrenamiento en línea y

documentación de productos”. Según su web, “es una de las comunidades creativas más grandes del mundo, y la plataforma No 1 en desarrollo de juegos.” (Unity [web log post], 2016)

Además del software, la creación de la demo del videojuego no sería posible sin la implicación docente directa de la dirección del equipo directivo de la empresa Arcan Studios S.L. (2011).

### **3.1.2. Propuesta de tratamiento curricular**

Considerando que el cambio climático es un problema ambiental de esencial e importante tratamiento en las aulas para que los alumnos conozcan los fenómenos que se producen en el mundo que les rodea, con sus causas y consecuencias, se realiza en este apartado una propuesta curricular a integrar en las especialidades de las diferentes disciplinas, tal y como se expone en el apartado 3.3. del marco teórico de este estudio, referente a los documentos normativos que acompañan al ámbito docente en la Secundaria. Al ser de carácter multidisciplinar e interdisciplinar, se reivindica con este trabajo su tratamiento integrado y constante, huyendo de aquellos puntuales que tratan el Medio Ambiente o el Cambio Climático como un evento de un día.

#### Antecedentes:

Adoptando una actitud crítica ante cada uno de los videojuegos propuestos en la clasificación del apartado 3.4. del marco teórico, referentes a Medio Ambiente y/o Cambio Climático, se han confeccionado unas fichas para conocer la limitación de cada uno, que sirve a su vez de base para la elaboración del demo videojuego y la propuesta curricular.

Previamente a los cuestionarios adaptados a partir del mismo enfocado al proyecto RESCLIMA, se ha integrado el tratamiento del Cambio Climático en las charlas de Consumo Responsable que se llevaron a cabo en el curso académico 2016-2017 por parte del área de Educación del Ayuntamiento de Granada, ya que el Consumo Responsable es un tema relacionado y tratado en muchos de los videojuegos de la

clasificación del apartado 3.4., véase como “la gestión de recursos”. Estas charlas se realizaron en diferentes horarios integrados en el calendario de cada centro educativo, y han servido de motivación y promoción de cambios de actitud, demostrando que muchos de los conceptos tratados en la misma no eran conocidos por el alumnado en general y parte del profesorado que así lo ha manifestado a través de los cuestionarios y personalmente.

#### Propuesta curricular:

Con la siguiente propuesta de tratamiento curricular se pretende una unidad didáctica que esté más adaptada en cada una de las disciplinas, y en este caso a la de Física y Química según el nivel y contexto educativo, demostrando que tiene mucho que ver con el Cambio Climático en el sentido de la explicación de los procesos climáticos que ocurren en el planeta. Ésta está basada en los anteriores antecedentes y sugiere una interacción continua con el alumnado del centro.

#### **DESTINATARIOS:**

Educación Secundaria Obligatoria. Alumnado de Física y Química de 2º y 3º ESO

#### **CONTEXTO Y MATERIALES A UTILIZAR:**

Para llevar a cabo esta actividad es necesario disponer de un aula en el centro con todos los requisitos para poder realizar el trabajo en equipo y los pertinentes medios audiovisuales. También necesitaremos materiales fungibles como: papel, bolígrafos, tizas, etc. y materiales no fungibles como: pizarra digital, ordenadores, altavoces, etc.

#### **CAPACIDADES A DESARROLLAR:**

A pesar de la posible implantación de la misma unidad didáctica a diferentes disciplinas por su carácter interdisciplinar, destacamos las siguientes capacidades y competencias que se van a desarrollar a través del tratamiento en esta asignatura:

- Reflexionar sobre la historia del ser humano en la Tierra y los avances en la industria y la investigación
- Interpretar los fenómenos naturales desde el punto de vista Físico-Químico y analizar sus consecuencias en nuestro estilo de vida



- Interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas
- Comprender, expresar y comunicar mediante un lenguaje oral y escrito los problemas planteados
- Aplicar en los debates propuestos estrategias relacionadas con el método científico
- Formular hipótesis acerca de la confusión existente en la población entre los distintos fenómenos y conceptos y tratar de dar respuesta a los mismos.
- Reconocer y valorar las diferentes opciones de ahorro, protección al Medio Ambiente y lucha contra el Cambio Climático.
- Adoptar actitudes críticas respecto al avance de la industria, la tecnología y la investigación aplicable a la lucha contra el Cambio Climático.
- Sintetizar en una actividad grupal de clase un listado de exigencias y sugerencias desde el punto de vista del alumnado, que explique a través de esta disciplina y utilizando como base el demo videojuego del presente estudio los procesos climáticos que envuelven al fenómeno del Cambio Climático.

### COMPETENCIAS CLAVE A CONSEGUIR:

Con la implantación de la LOMCE junto a la LOE, lograremos:

- La habilidad para expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita.
- La capacidad para aplicar el razonamiento matemático para resolver cuestiones de la vida cotidiana, la habilidad para utilizar los conocimientos y metodología científicos para explicar la realidad que nos rodea y la competencia para aplicar la tecnología para aplicar conocimientos y métodos y dar respuesta a deseos y necesidades humanas.
- El uso seguro y crítico de las TIC para obtener, analizar, producir e intercambiar información.
- El desarrollo de la capacidad de iniciar el aprendizaje y persistir en él, organizar las tareas y el tiempo y trabajar de manera individual o colaborativa para conseguir objetivos.
- Capacidad para relacionarse con personas y participar de manera activa, participativa y democrática en la vida social y cívica.

A continuación, se resumen estas competencias clave:



**Imagen 3.** *Competencias clave que se desarrollan con esta propuesta curricular. Elaboración propia.*

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Conocimiento de los procesos atmosféricos que conllevan al Cambio Climático, sus causas y consecuencias para la población mundial
2. Que relacione los procesos físicos y químicos asociados al Cambio Climático
3. Que reconozca la velocidad de los procesos y el agotamiento de los recursos
4. Que identifique los fallos, conceptos e ideas equivocadas que se tenían previamente
5. Que se muestre con una actitud crítica y sensible con la temática
6. Que sea consciente con los cambios de actitudes en nuestro estilo de vida y los cambios que puede repercutir en el medio
7. Que ponga en práctica los consejos de ahorro de recursos y energía en su vida diaria
8. Que promueva la actitud de ahorro y cooperación entre sus compañeros/as en el centro educativo
9. Que haga uso responsable de las tecnologías para comunicar estos procesos climáticos a través de un método interactivo

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Para demostrar que han adquirido las competencias planteadas, el alumno/a habrá de ser capaz de:

- Explicar los procesos que conllevan a un Cambio Climático
- Destacar el papel del CO<sub>2</sub> en el efecto invernadero
- Exponer la diferencia entre cambio climático y efecto invernadero
- Citar las acciones antropogénicas que favorecen un Cambio Climático
- Recabar información sobre los problemas de contaminación ambiental presentes y posibles futuros y desarrollar actitudes que contribuyan a su solución
- Conocer, describir y difundir acciones del hombre que favorecen la conservación del medio ambiente
- Reconocer el método científico y las medidas de aspectos físico-químicos para controlar las variables que afectan al Medio Ambiente y su medición para detectar y diferenciar que se trata de un Cambio Climático
- Informar sobre la necesidad de una gestión sostenible de los recursos del planeta
- Valorar la importancia de la industria química y la investigación en la sociedad y su influencia en el medio ambiente
- Llevar a cabo un consumo responsable y un ahorro de energía como hábito de vida saludable
- Cumplir con los objetivos que se proponen para el diseño del material interactivo a través del trabajo por proyectos grupal

### CONTENIDOS:

| CONCEPTUALES<br>(saber sobre...)   | ACTITUDINALES<br>(saber ser y estar)  | PROCEDIMENTALES<br>(saber hacer)  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Efecto invernadero</li><li>• Gases de efecto invernadero</li><li>• Evolución de factores ambientales</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reutilización de recursos</li><li>• Valoración de los ecosistemas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretación de gráficas, imágenes, etc.</li><li>• Análisis de la información</li></ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación CO<sub>2</sub>-temperatura</li> <li>• Fenómenos asociados al Cambio Climático</li> <li>• Gestión de recursos</li> <li>• Fuentes de energía</li> <li>• Emisiones</li> <li>• Impactos ambientales</li> <li>• Consumo de energía</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad ante las consecuencias del Cambio Climático</li> <li>• Cambio de modelo de desarrollo y hábito de consumo responsable</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección grupal de alternativas sostenibles</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul> |
|--|--|---|

**Tabla 4.** contenidos. *Elaboración propia*

### TEMPORALIZACIÓN DE LA PROPUESTA CURRICULAR

Para concluir con el diseño de esta investigación y seguir en diferentes contextos y grupos de adolescentes conociendo los conocimientos reales que se tienen a estos niveles educativos sobre el tema Cambio Climático, se propone la siguiente temporalización:

1. Realización del cuestionario adaptado adjunto en el anexo de este estudio que nos servirá como análisis de conocimientos previos sobre cambio climático, resolviendo dudas y anotando por parte del docente en cuanto a terminología siempre que no comprometa la respuesta del alumnado. Este cuestionario puede sufrir modificaciones conforme la adaptación pedagógica teniendo en cuenta la atención a la diversidad (15 minutos)
2. Visualización del vídeo-documental “KiotoEduca. El cambio climático explicado a los escolares” de Ferreras (2011). Este vídeo está pensado para ser utilizado en el sistema educativo para facilitar la comprensión del cambio climático y para sensibilizar sobre la necesidad de actuar para detenerlo. KiotoEduca es el programa oficial de la Junta de Andalucía de lucha contra el cambio climático dirigido al sistema educativo. (10 minutos)

3. Debate-diálogo con la clase. Actividades de comprensión del vídeo. Con este debate se pretende llegar a opiniones comunes y motivar en la búsqueda de soluciones y lucha contra el cambio climático. La batería de actividades con preguntas se realizará en voz alta para el conjunto de la clase, fomentando la participación tras haber aclarado los aspectos del video que hayan presentado confusión. (15 minutos)
4. Corrección del cuestionario previo al vídeo con plantilla. Se pretende que el profesor/a dicte en voz alta las respuestas de las preguntas 1-35 del cuestionario previo al video y que el alumnado conozca las soluciones, corrigiéndolo para otro de sus compañeros y entregándoselo posteriormente para que conozcan sus errores. (10 minutos)
5. Propuesta de actividad. En el tiempo restante y parte de otras horas lectivas se retomará este tema para realizar un proyecto de innovación que integre lo aprendido sobre cambio climático con la disciplina de Física y Química, siguiendo las directrices establecidas para la creación final de un videojuego similar al demo de este estudio y adaptado a las necesidades e intereses de los propios alumnos y alumnas. Para ello, se planteará la metodología y resto de instrucciones y se repartirá el trabajo para que lo realicen por equipos establecidos por el profesorado. Éste será quien lo coordine, lo tutorice y acuerde con el resto de profesorado de las distintas disciplinas para el mismo nivel educativo la necesidad de temporalización y tratamiento acorde al ritmo y atención a la diversidad del propio contexto educativo en el que se encuentre.