



TRABAJO FIN DE MÁSTER

**APRENDIZAJE  
COOPERATIVO COMO  
HERRAMIENTA PARA  
LA EDUCACIÓN EN EL  
DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**Estudiante:** Martín Vicente Ríos

**Especialidad:** Biología y Geología

**Tutoras:** Regina Sánchez y Olga Tortosa Luque

**Curso académico:** 2023-24



## Índice de contenido

1.	Resumen y palabras clave .....	3
2.	Abstract and Key Words.....	4
3.	Introducción y marco teórico .....	5
3.1.	El desarrollo sostenible en la sociedad y en la educación actual.....	5
3.2.	Las metodologías activas como innovación pedagógica. ....	6
3.3.	Aprendizaje cooperativo .....	8
3.4.	Aprendizaje cooperativo para abordar el desarrollo sostenible.....	12
4.	Objetivo.....	13
5.	Propuesta pedagógica .....	13
5.1	Planteamiento de la propuesta .....	13
5.2	Medidas para la respuesta a la inclusión .....	19
5.3	Propuesta de evaluación .....	19
5.4	Aprendizaje esperado y barreras previstas.....	20
6.	Conclusiones .....	21
7.	Referencias.....	23
8.	Anexo.....	27



## **I. Resumen y palabras clave**

La necesidad de responder a la actual emergencia climática ha fomentado la incorporación de conceptos como la sostenibilidad y el desarrollo sostenible en el currículo de secundaria. En el caso del sistema educativo español, la reciente Ley educativa (LOMLOE) integra estos conceptos buscando promover una conciencia ambiental, la responsabilidad social y el compromiso con un futuro sostenible. Además, esta ley destaca la importancia de renovar y adaptar a estas nuevas demandas los procesos de enseñanza por medio de una innovación pedagógica que fomente la educación integral del alumnado. Entre los métodos de innovación existentes, el presente trabajo destaca las metodologías activas, que permiten formar al alumnado mediante una pedagogía orientada al aprendizaje participativo y autodirigido y fomentan la colaboración o el espíritu crítico. Más concretamente, el aprendizaje cooperativo se presenta como un conjunto de estrategias activas idóneo para abordar temas complejos como la crisis climática mientras se mejora el desarrollo personal y social del alumnado. Por este motivo, este trabajo plantea una estrategia de aprendizaje cooperativo que aborda la sostenibilidad en el aula de secundaria. La propuesta desarrolla una gamificación de base científica donde los estudiantes crean un mapa conceptual sobre sostenibilidad y los impactos antrópicos mediante la técnica del “Puzzle de Aronson”, cumpliéndose todos los principios descritos que definen el aprendizaje cooperativo. Se espera que esta propuesta facilite la comprensión y el compromiso con la sostenibilidad del alumnado a la par que fomente su educación integral.

**Palabras clave:** Sostenibilidad; Innovación Pedagógica; Cambio Climático; Metodología Activa; Biología y Geología; Mapa Conceptual; Puzzle de Aronson.



## 2. Abstract and Key Words

The need to respond to the current climate emergency has encouraged the incorporation of concepts such as sustainability and sustainable development into the secondary school curriculum. In the case of the Spanish educational system, the recent Education Law (LOMLOE) integrates these concepts with the aim of promoting environmental awareness, social responsibility, and a commitment to a sustainable future. Additionally, this law emphasizes the importance of renewing and adapting teaching processes to meet these new demands through pedagogical innovation that fosters the holistic education of students. Among the existing innovative methods, this work highlights active methodologies, which enable student formation through participatory and self-directed learning-oriented pedagogy and promote collaboration and critical thinking. More specifically, cooperative learning is presented as a set of active strategies ideal for addressing complex issues such as the climate crisis while enhancing students' personal and social development. Therefore, this work proposes a cooperative learning strategy that addresses sustainability in the secondary classroom. The proposal develops a science-based gamification where students create a conceptual map on sustainability and anthropogenic impacts using the "Aronson Puzzle" technique, fulfilling all the principles that define cooperative learning. This proposal is expected to facilitate students' understanding and commitment to sustainability while fostering their holistic education.

**Key Words:** Sustainability; Pedagogical Innovation; Climate Change; Active Methodology; Biology and Geology; Conceptual Map; Aronson's Jigsaw.

### 3. Introducción y marco teórico

#### 3.1. El desarrollo sostenible en la sociedad y en la educación actual.

En el contexto de una crisis climática global cada vez más urgente, el **desarrollo sostenible** ha surgido como un concepto tan reiterado como pertinente. En respuesta a esta crisis, la comunidad internacional, guiada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), ha articulado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de **la Agenda 2030** como un marco integral para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos interconectados. Esta iniciativa no solo reconoce la necesidad apremiante de mitigar los efectos del cambio climático, sino que también subraya la importancia de promover un desarrollo equitativo y sostenible para salvaguardar el bienestar humano y el planeta en su conjunto.

En este panorama global, marcado por la urgencia de adoptar medidas que promuevan la sostenibilidad ambiental, la educación emerge como un pilar fundamental para la transformación y el cambio. Es por este motivo que la ONU recoge en el cuarto ODS la importancia de la educación, objetivo que busca “garantizar una **educación inclusiva y equitativa de calidad** y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”. Cumplir este objetivo, además, resulta vital para el correcto desarrollo de los demás objetivos (Naciones Unidas, 2023).

Más concretamente, este panorama demanda una educación que no solo transmita conocimientos, sino que también fomente valores de sostenibilidad y conciencia ambiental, acuñándose el concepto de **Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)**. Este modelo educativo está orientado, a través de conocimientos, actitudes y valores, a promover una ciudadanía global que genere una cultura de solidaridad comprometida con la lucha contra la pobreza y la exclusión, así como con la promoción del desarrollo humano y sostenible (Rositano et al., 2020; Bastida-Izaguirre & Ochoa-Villanueva, 2021).

Sin embargo, este modelo no busca una mera integración del contenido relacionado con el cambio climático, la pobreza o el consumo sostenible en el plan de estudios. La EDS busca establecer contextos de enseñanza y métodos de aprendizaje interactivos, contextualizados y centrados en el alumno. Busca una pedagogía orientada a la acción, con aspectos característicos como el aprendizaje autodirigido, la participación y la colaboración, el desarrollo de la capacidad reflexiva y transdisciplinar, y la creación de vínculos entre el aprendizaje formal e informal. Sólo estos enfoques pedagógicos pueden impulsar las competencias clave necesarias para fomentar el desarrollo sostenible (UNESCO, 2017; Lozano et al., 2022).

Dado este contexto, la integración de la EDS en el currículo educativo se convierte en una prioridad, buscando sensibilizar a los estudiantes sobre los desafíos ambientales y sociales que enfrenta el planeta y a la par que empoderarlos para tomar medidas individuales y colectivas en pro de la sostenibilidad.



Respondiendo a esta necesidad, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (**LOMLOE**) se alza como un pilar fundamental para promover este enfoque holístico de la educación en España (Negrín-Medina & Marrero-Galván, 2021). Esta ley no solo busca actualizar el marco legal de la educación, sino también redefinir su propósito fundamental. Reconoce la importancia de formar ciudadanos conscientes de su entorno y comprometidos con la construcción de un futuro sostenible.

Además, la LOMLOE destaca la trascendencia de una **educación integral** que no solo se centre en el desarrollo académico, sino también en el crecimiento personal, competencial y ciudadano de los estudiantes. Se promueve la inclusión de contenidos relacionados con la educación emocional, el desarrollo de habilidades sociales y la promoción de valores como la solidaridad, la justicia y el respeto hacia todas las formas de vida. De esta manera, se aspira a formar ciudadanos comprometidos y capacitados para contribuir activamente a la construcción de un futuro más equitativo, sostenible y próspero para todos.

En este enfoque propuesto por la EDS y articulado en España a través de la LOMLOE, **la innovación pedagógica** adquiere un papel crucial. Esta responde a la necesidad de renovar y adaptar los procesos de enseñanza y aprendizaje a las demandas del siglo XXI. De este modo, se puede repensar la educación en su totalidad, desde los métodos y estrategias docentes hasta los roles de estudiantes y profesores, con el objetivo último de mejorar la calidad del aprendizaje y potenciar el desarrollo integral de los estudiantes en un contexto de sostenibilidad, revolución tecnológica y de diversidad cultural (Scott, 2015; Asencio et al., 2017).

### 3.2. Las metodologías activas como innovación pedagógica.

Entre los principales métodos de innovación pedagógica actuales, las **metodologías activas (MA)** en la educación representan un enfoque dinámico y participativo que ha ganado relevancia en los últimos años. Si bien sus beneficios ya eran comentados por algunos autores en el siglo XVIII, como Johann H. Pestalozzi, o en el siglo XX, como Friedrich Fröebel o John Dewey, su actual carácter novedoso radica en el gran contraste que estas metodologías tienen con respecto a las metodologías tradicionales que se han dominado en el aula hasta la fecha. Las metodologías tradicionales están principalmente centradas en los productos y resultados, siguiendo una estrategia didáctica normalmente lineal que comienza con la explicación del docente y que concluye con una evaluación final que requiere una memorización de contenidos por parte del alumnado (Yus, 1996). Además, los métodos tradicionales suelen utilizar el libro de texto como herramienta mayoritaria (Travé et al., 2017).

En contraste con este enfoque de enseñanza, donde el profesorado desempeña un papel central como transmisor de conocimiento y los estudiantes actúan principalmente como receptores pasivos, las MA promueven un cambio de paradigma hacia un modelo más centrado en el estudiante. En este nuevo modelo, los estudiantes asumen un papel más activo, participando en actividades prácticas, discusiones grupales, proyectos de

investigación o resolución de problemas. De este modo, el alumnado se involucra en su propio proceso de aprendizaje, fomenta la participación, la colaboración o la reflexión crítica entre otras cosas (Bravo et al., 2020). El docente, por el contrario, asumirá la labor de facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, no como único responsable (Serna & Díaz, 2013).

Se observa, por lo tanto, una tendencia actual en la incorporación progresiva de MA que interactúan más directamente con las necesidades derivadas de la sociedad actual. Esto requiere una mayor educación en la resolución de problemas, en el espíritu crítico del alumnado y en su autonomía frente a situaciones reales cotidianas, dejando en un segundo plano la simple memorización y repetición de contenidos.

Entre algunas de las **ventajas** de las MA basadas en la interacción del alumnado con su entorno se destacan (Perkins en Gálvez, 2013):

- Permite la adquisición de conocimientos a través de un uso intensivo de la información, la acción o la dependencia recíproca con el compañero, desarrollándose aptitudes e intereses.
- Desarrollo de una inteligencia “más apropiada” con un funcionamiento cognitivo más eficiente, basado en el uso y transformación de los elementos tomados del entorno, ya sea a nivel físico, social o simbólico.
- Da importancia a la colaboración y al trabajo en equipo. Se piensa y recuerda al intercambiar la información con el compañero, se comparte la información y los puntos de vista e hipótesis.
- Fomenta la transferencia de aprendizajes.
- Considera los distintos tipos de inteligencia y estilos de aprendizaje.
- Aumenta la satisfacción del docente y del estudiante.

A su vez, estas metodologías plantean la posibilidad de incorporar nuevas herramientas para la **atención a la diversidad** desde una visión inclusiva, rompiendo limitaciones que las técnicas tradicionales hayan podido presentar (Bravo et al., 2020).

Por otro lado, las MA permiten al alumnado hacer frente al actual contexto social caracterizado por un flujo dinámico de información, derivada de la gran conexión y continua actualización que brindan los avances tecnológicos. En este sentido, estas innovaciones pedagógicas permiten poner el foco en el desarrollo de la capacidad de aprender, tomar, organizar, incorporar y usar la información, en lugar de memorizar el contenido de la misma (March, 2006).

Finalmente, cabe destacar algunas investigaciones que no solo remarcan los beneficios de estas mecánicas didácticas de cara al proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, sino también sus beneficios de cara a su desarrollo integral (Collados, 2007; Maquillón et al., 2016). Esto ubica a las MA entre las más eficaces para lograr el salto en la calidad educativa y el rendimiento escolar que tanto se buscan actualmente en la educación obligatoria española, pudiendo incluso ser una herramienta de hacer frente a las altas tasas de abandono y fracaso escolar actuales (Bravo et al., 2020).

### 3.3. Aprendizaje cooperativo

Entre las MA más conocidas y utilizadas actualmente se encuentra el **aprendizaje cooperativo (AC)**. Este es bien conocido y empleado desde hace mucho tiempo, pero su reconocimiento en el ámbito educativo actual se debe en gran medida a los trabajos realizados por el pedagogo estadounidense John Dewey (Prenda, 2011). Está caracterizado por el uso de grupos reducidos heterogéneos de alumnos/as que trabajan de forma unificada para la mejora de su propio aprendizaje y el de los demás, permitiendo resolver conjuntamente las tareas académicas planteadas (Abellán & Herrada, 2016; Zariquiey, 2016).

El AC puede ser considerado como un conjunto de procedimientos o técnicas de enseñanza que son representativas de las características previamente descritas de las MA. Mediante la cooperación, el AC da lugar a un rendimiento de aprendizaje mayor al obtenido mediante las metodologías tradicionales y los métodos competitivos o individualistas. Entre otros motivos, esto es debido a que el alumnado desarrolla un nivel de razonamiento superior, una mayor motivación intrínseca y un mayor pensamiento crítico (Johnson & Johnson, 1999).

Entre algunos **beneficios** del AC de cara al desarrollo integral del alumnado, potencia la empatía, lo que desarrolla los vínculos interpersonales y permite una mayor aceptación de las diferencias y la diversidad de opiniones. De la misma manera, el AC permite una mayor toma de perspectiva social, el desarrollo de la creatividad y la mejora de la autoestima (Pujolàs, 2004). Además, según muestran algunas investigaciones, las experiencias en las que el alumnado trabaja en grupos con un estatus similar para lograr la consecución de los mismos objetivos demuestran favorecer la tolerancia y la integración de todo el alumnado en contextos interétnicos (Slavin, 1980; Díaz-Aguado, 1992) y en casos con alumnado de necesidades especiales (Díaz-Aguado, 1994).

Sin embargo, es importante destacar la aclaración de Kagan (1994): “el designar simplemente tareas a un grupo sin estructura y sin papeles a desempeñar **es trabajo en grupo**, que **no quiere decir lo mismo que aprendizaje cooperativo**. El trabajo en grupo como tal no toma en cuenta la responsabilidad individual involucrada en la contribución del niño/a, y con éste se da la desigualdad en cuanto al trabajo invertido, es decir, siempre habrá estudiantes que harán todo o la mayoría del trabajo mientras que otros contribuyen con muy poco o nada”.

Es por este motivo que este autor, junto a Robert y David Johnson, acuñaron los **principios básicos** del AC, que lo diferencian de un trabajo en grupo corriente, utilizando el acrónimo P.I.E.S (Johnson & Johnson, 1991, 1992; Kagan, 1994):

- Interdependencia positiva (**P**):

Los objetivos y finalidades de aprendizaje deben estar planteadas de modo que el alumnado deba interesarse tanto por el rendimiento propio como el de sus compañeros para lograr el objetivo grupal.





- Responsabilidad individual (**I**):

El alumnado debe saber que cada miembro del grupo tiene una responsabilidad personal única dentro del grupo.

- Participación equitativa (**E**):

Es necesario que el docente garantice la participación igualitaria de todo el grupo, ya que esta no surge de manera espontánea del alumnado si no hay una organización que la fuerce.

- Interacción simultánea y cara a cara (**S**).

Corresponde al porcentaje de alumnos/as de un equipo comprometidos con el aprendizaje en un momento dado e interactuando a la vez. Los miembros del equipo deben poder interactuar entre sí cara a cara antes y durante la actividad (para plantear, discutir y resolver dudas, animarse, etc.).

En relación con esto último, Kagan remarca la idoneidad de **grupos de 4 miembros** en lugar de 5, ya que un número impar promueve que en algún momento haya un miembro sin interactuar. Además, señala la importancia de que los grupos sean **heterogéneos** en todos los sentidos posibles, tanto a nivel de género, de capacidades, de motivaciones o de intereses, de modo que los integrantes presenten diversos niveles de competencia. El autor añade que mantener la heterogeneidad del grupo garantiza la interacción entre miembros.

En el caso de una composición basada en el rendimiento académico, se recomienda, como ejemplo para un grupo de 4 personas, un estudiante de rendimiento alto, dos de rendimiento medio y uno de rendimiento bajo (Pujolàs, 1997a). Paralelamente, la **tipología de equipo** o grupo puede variar atendiendo a distintos criterios. Uno de estos criterios es la permanencia, según el cual se establecen dos principales tipos de grupo (Pujolàs, 2008; Fundación Mapfre, 2009):

- **Equipo base.** Son duraderos y de composición heterogénea. El número de componentes del grupo varía entre 4 a 6, dependiendo de la experiencia de los miembros en actividades cooperativas (menor número cuanto menor experiencia). La duración del grupo puede variar desde un trimestre hasta un curso académico, lo que permite que los miembros se puedan conocer mejor, adaptándose y coordinándose con el compañero. Esta tipología aumenta en el equipo una “interdependencia positiva”, que puede ser fomentada por medio de logos, nombre, cuaderno conjunto, etc. Mantener los equipos estables en el tiempo permite al alumnado modificar sus errores, consolidar sus ventajas y mejorar sus habilidades sociales. Estrechar el vínculo implica lograr una identidad de grupo que se traduce en una mayor calidad de aprendizaje, ya que las tareas académicas pasan a ser algo atractivo que realizar con el grupo.

- **Equipo esporádico.** Son equipos de duración breve, pudiendo durar entre cinco minutos y un máximo de una sesión entera. El número de componentes es variable (desde un mínimo de 2-3 alumnos/as hasta un máximo de 6-8) y depende de las necesidades de la actividad. A diferencia del equipo base, su composición no tiene por qué ser estrictamente heterogénea. En esta modalidad de equipo no se crean vínculos tan estrechos como en la anterior, si bien resulta más ventajosa técnicamente para realizar actividades breves en el aula.

Además de la modalidad del grupo, un importante factor que afecta al correcto desarrollo de las estrategias de AC es el establecimiento y la **distribución de roles** dentro de los equipos. La existencia de roles dentro de los equipos implica un mayor grado de **responsabilidad** de los miembros, que deben asumir su cargo y exigir a sus compañeros que lo hagan para que el funcionamiento del grupo sea el correcto. Establecer roles y asegurar que se asuman, pues, supone potenciar y garantizar los principios básicos del AC: la equidad en la participación de los miembros, la asunción de las responsabilidades individuales, la interdependencia positiva entre miembros y su interacción (Pujolàs, 2008; Fundación Mapfre, 2009).

Los distintos roles que se puedan plantear para una actividad de AC dependen de la naturaleza y necesidades de la misma, si bien algunos usados típicamente son los roles de “responsable o coordinador/a”, “secretario/a”, “responsable de los materiales”, “observador/a”, etc. Es importante que cada miembro del equipo ejerza un cargo y que estos sean rotativos, de modo que todo el alumnado haya ejercido los distintos cargos a lo largo del curso.

Por otro lado, otro componente de gran relevancia para que los principios del AC se consoliden es la **buena práctica del docente**. Este debe ser capaz de anticipar las acciones, teniendo en todo momento claro el procedimiento a seguir para la obtención de un resultado concreto en cualquiera de las etapas del trabajo y habiendo organizado correctamente el material didáctico (Gómez-Pezuela, 2007). Si bien su presencia durante el desarrollo de la actividad pueda ser menor, el docente debe haberla diseñado previamente, debe haber formado los grupos atendiendo al perfil de su alumnado, debe fomentar un clima en el aula positivo y no competitivo, así como garantizar que se produzca la correcta interacción entre miembros.

Dentro del amplio marco de **estrategias cooperativas** planteadas, existen algunas que permiten al alumnado establecer relaciones de cooperación de manera más exitosa (Pujolàs, 2002; Bueno-Bengochea, 2016; Sanahuja et al., 2020). Entre algunas de estas actividades, aquí se destacan:

- **Rompecabezas o “Jigsaw”:** Técnica de especial interés para temario subdivisible. Tras crear grupos base reducidos y heterogéneos de 4 o 5 estudiantes, se asigna una parte del temario a cada miembro del grupo, no siendo ninguno conocedor de la información que han recibido sus compañeros. Tras la distribución del temario, cada estudiante deberá preparar en profundidad su “subtema”, ya sea a partir de información proporcionada por el docente o recabada por sí mismo. Una vez el estudiante haya preparado la información, se

realizarán “reuniones de expertos”. En estas sesiones, todo el alumnado que haya estudiado un mismo subtema se reunirá para debatir, plantear y resolver dudas, construir esquemas o mapas conceptuales, etc. Tras estas reuniones, cada estudiante volverá a su grupo base de origen y asumirá la labor de transmitir la información de la que se ha especializado al resto de miembros. De este modo, cada alumno/a debe asumir una responsabilidad, siendo necesaria su parte para que el grupo pueda entender la totalidad del temario. Con esta estrategia se pueden potenciar los principios de interdependencia positiva y de responsabilidad individual, logrando cumplir los objetivos de una interiorización sólida del temario en el alumnado a la par que trabajar y aprender en común (Geronès y Surroca, 1997 en Pujolàs, 2002). Esta estrategia es frecuentemente conocida como “Puzzle de Aronson”, propuesta por Elliot Aronson (Aronson, 1978; Aronson & Patnoe, 1997).

- **“Jigsaw II”**: Esta técnica es una modificación de la técnica anterior. Se mantiene la estructura principal, aunque se añade una competencia intergrupal con una puntuación que se le otorga a cada grupo a través de las puntuaciones individuales de cada miembro. Por otra parte, si bien en esta técnica se mantiene la especialización del alumnado, se elimina la exclusividad de cada “subtema”. Esto es debido a que se utiliza un temario accesible a todo el alumnado, como pueda ser el libro de texto. Como resultado, al no estar “forzados” a cooperar, el docente debe incentivar la cooperación del alumnado. No obstante, disponer de un temario “no especializado” permite organizar actividades sin el gran coste de tiempo que esto supone.
- **Tutoría entre iguales**: Este recurso consiste en la colaboración de una pareja de estudiantes de un mismo grupo para lograr un aprendizaje cooperativo. Más concretamente, la relación consistirá en la enseñanza de un estudiante “tutor” y el aprendizaje de un estudiante “alumno/a”, seleccionados por el docente. Esta técnica permite que los estudiantes que requieran de una ayuda para dudas concretas del temario puedan recibirla por parte de un compañero/a, quien consolidará sus conocimientos al respecto durante la explicación. Es importante que el “tutor/a” responda a las demandas de su compañero/a y nunca dando soluciones sino transmitiendo el proceso para llegar a ellas (Serrano & Calvo, 1994), así como que las tutorías sean supervisadas inicialmente por el docente.
- **TAI o “Team Assisted Individualization”**: Esta técnica mezcla la enseñanza individualizada y el AC, sin que haya competición interpersonal o intergrupal. Pese a que todo el alumnado trabajará el mismo temario, no todos lo harán del mismo modo. Cada estudiante tendrá un programa de aprendizaje individual ajustado a sus características y necesidades, y pudiendo tener objetivos diferentes a los de sus compañeros. Sin embargo, los miembros de cada equipo no solo deben comprometerse a cumplir su programa individual, sino a que sus compañeros de equipo logren realizarlo. Además, el equipo deberá elaborar y cumplir un “Plan de Equipo” previamente establecido en el que se recojan los

compromisos y objetivos del mismo. Aquel equipo que logre cumplir los objetivos individuales y grupales recibe una recompensa.

- **Estructura 1-2-4:** Se trata de una estrategia que parte de la individualidad a la grupalidad por medio de la cooperación. Se utiliza principalmente para abordar actividades o cuestiones breves cuya dificultad sea asequible para todo el alumnado. En primer lugar, el docente plantea la actividad, tarea o cuestión que el alumnado reflexionará o realizará individualmente. Seguidamente, los alumnos compararán y debatirán lo realizado individualmente por parejas. A continuación, se repetirá el paso anterior pero esta vez entre cuatro miembros, a modo de grupo esporádico, teniendo que llegar a una única conclusión. Por último, un portavoz de cada grupo expondrá a la clase el resultado acordado y se compararán y debatirán las respuestas de los distintos grupos. Esta técnica permite que todo el alumnado se sienta partícipe de la solución.
- **Lápices al centro:** Se trata igualmente de una estrategia con una parte individual y otra grupal. En este caso, los grupos formados de manera heterogénea (sean equipos base o esporádicos) abordan en dos fases una tarea o actividad planteada por el docente. En la primera fase, los miembros plantearán la tarea de manera oral y sin escribir (lápices en el centro de la mesa). Se debatirán los distintos enfoques o respuestas al ejercicio y, en una segunda fase, los alumnos redactarán en silencio e individualmente la respuesta que consideran más acertada tras la puesta en común. Esta estrategia permite al alumnado cooperar para la resolución de un problema, permitiendo al alumnado de menor ritmo de aprendizaje contribuir al debate de igual modo. Como contraparte, el debate puede condicionar la respuesta que inicialmente un alumno/a podría haber considerado como “apropiada” si es contraria a lo que el resto del grupo considere.

### 3.4. Aprendizaje cooperativo para abordar el desarrollo sostenible

Se ha expuesto la necesidad de integrar la sostenibilidad en el currículo y el interés de abordarlo a través de la innovación pedagógica y de las MA, entre las que se destaca el AC. Cabe ahora plantear el potencial que las estrategias cooperativas puedan tener para abordar esta temática en el aula.

La sostenibilidad es un concepto que se menciona con asiduidad en la sociedad actual, así como en el aula. Sin embargo, no siempre se comprenden sus fundamentos más básicos, lo que puede acarrear **malentendidos** y traducirse en la mera transmisión del término sin su correcta interiorización. Uno de los conceptos principales que fundamentan la urgencia de alcanzar la sostenibilidad, y que a menudo es incomprendido debido a su complejidad, es el **cambio climático** actual (Rye et al., 1997; Manolas & Leal-Filho, 2011; Applebaum et al., 2017). Este evento se refiere a los cambios de las temperaturas y los patrones climáticos debidos al efecto invernadero adicional. Este último, a su vez, es derivado de las actividades antrópicas realizadas desde el siglo XIX que han conllevado una emisión de gases de efecto invernadero (MITECO, 2022). Las

últimas décadas de investigación no han hecho más que consolidar la opinión de la comunidad científica sobre el origen y las causas de este fenómeno. Sin embargo, hoy en día, un alto porcentaje de la sociedad en numerosos países – incluido España- evidencia dudas o un **desconocimiento al respecto** (FBBVA, 2024). No es distinto en el aula de secundaria donde, entre otros errores, es frecuente que el agujero de la capa de ozono sea considerado la principal causa del cambio climático (Applebaum et al., 2017).

Frente a esta limitación, el AC demuestra ser, en comparación a la lectura o la clase magistral, un conjunto de estrategias **adecuadas para combatir malentendidos** en temarios científicos de especial dificultad, como es el cambio climático (Manolas & Leal-Filho, 2011). Esta mejora en la comprensión no solo es debida a los beneficios ya descritos del AC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También se les atribuye a motivos como la oportunidad que se le brinda al alumnado de identificar los errores por sí mismo o la vinculación de la problemática ambiental con aspectos afectivo-emocionales (Lozano et al., 2022). Con relación a esto último, el AC ha demostrado mejorar las habilidades y los conocimientos relacionados con cambio climático y la energía, a la par que desarrolló importantes emociones positivas en el estudiantado y su responsabilidad individual y grupal. Sin embargo, se destaca la importancia de desarrollar nuevas propuestas que sigan estudiando la repercusión de estas estrategias académicas en la calidad de aprendizaje para la EDS (Lozano et al., 2022).

Por este motivo, las MA, y especialmente el AC, establecen un interesante itinerario académico para abordar los desafíos de la sociedad actual. En particular, la necesidad de profundizar en nociones como la sostenibilidad o el cambio climático, no como simples conceptos teóricos, sino con el objetivo de que trasciendan a la vida cotidiana del alumnado y su entorno, al mismo tiempo que contribuyan al desarrollo personal, social y académico del mismo.

#### 4. Objetivo

En virtud de lo expuesto anteriormente, el objetivo principal del presente trabajo es **plantear** la eficacia de una **propuesta pedagógica de aprendizaje cooperativo** como metodología activa para **abordar el desarrollo sostenible** y el cambio climático.

#### 5. Propuesta pedagógica

##### 5.1 Planteamiento de la propuesta

La actividad que aquí se plantea aborda **a través del AC** el contenido de **sostenibilidad y crisis climática** del temario de la asignatura “Biología y Geología” de secundaria, concretamente ideado para un nivel de **4º ESO**. Al final de esta materia es frecuente encontrar una unidad que aborde la sostenibilidad. Es en esta unidad donde el alumnado tiene la oportunidad de conocer los siguientes conceptos esenciales: el

“medioambiente”, la relación histórica del ser humano con su entorno y la evolución que la explotación de recursos ha tenido, la crisis climática actual o la “sostenibilidad” y la gestión sostenible de los recursos de la biosfera, el agua, la energía y los residuos.

Esta propuesta toma como base el juego de la ONG “Climate Fresk”, que busca concienciar a través de la creación de un “mural climático” de cartas mediante una gamificación grupal de base científica. Esta iniciativa cuenta con un gran éxito respaldado por más de un millón y medio de participantes desde 2018, la participación de 161 países y su traducción a más de 45 idiomas diferentes (Climate Fresk, 2018). Sin embargo, el formato íntegro de esta propuesta presenta algunos inconvenientes para su aplicación en el aula de secundaria, tales como una duración mayor a una sesión, la dificultad de parte del contenido o que este no esté adaptado al ritmo y necesidades de la programación de aula. Por otro lado, tal y como se ha comentado previamente, que se produzca una gamificación grupal en una actividad no implica que se esté practicando una actividad cooperativa. Por este motivo, la presente propuesta parte de las ventajas que “Climate Fresk” ofrece a sus participantes y añade una **adaptación a una estrategia cooperativa**, así como al ritmo, nivel y formato requerido en el aula de secundaria.

La propuesta que se plantea consiste en la creación de un **mapa conceptual** en el que se ordenan y unen fichas de conceptos relacionados entre sí sobre la **sostenibilidad y cambio climático** a modo de mural. El mapa conceptual mejora significativamente la retención y el aprendizaje del alumnado, al realizar por sí mismo una relación visual de conceptos en lugar de una relación por transmisión directa del docente. (Moreira & Masini, 1982; González-García, 1992).

Con esta actividad se busca que el alumnado comprenda la relación de las diversas actividades antrópicas con sus principales impactos. Por ello, en el mural se deberá ordenar y relacionar con flechas las fichas de conceptos que son “**causa**” de un impacto (dispuestas en un extremo del mural) con las cartas que son “**consecuencias**” de estos impactos (en el extremo contrario del mural) (Figura 1). Además, cada concepto abordado en las fichas cuenta con una explicación sintética en el envés, elaborada en base a datos científicos reales (Figura 2).

Las fichas de juego que se utilizan recogen conceptos y relaciones de conceptos respaldados con datos científicos recientes extraídos de los informes del **IPCC** (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) e ilustrados a través de datos numéricos, afirmaciones o gráficas. Si bien el nivel debe estar adaptado al ritmo de aprendizaje del aula y el contenido del libro de texto, cabe dejar a disposición del alumnado interesado tanto las fuentes de información originales como mostrar un ejemplo de consulta de datos básica.

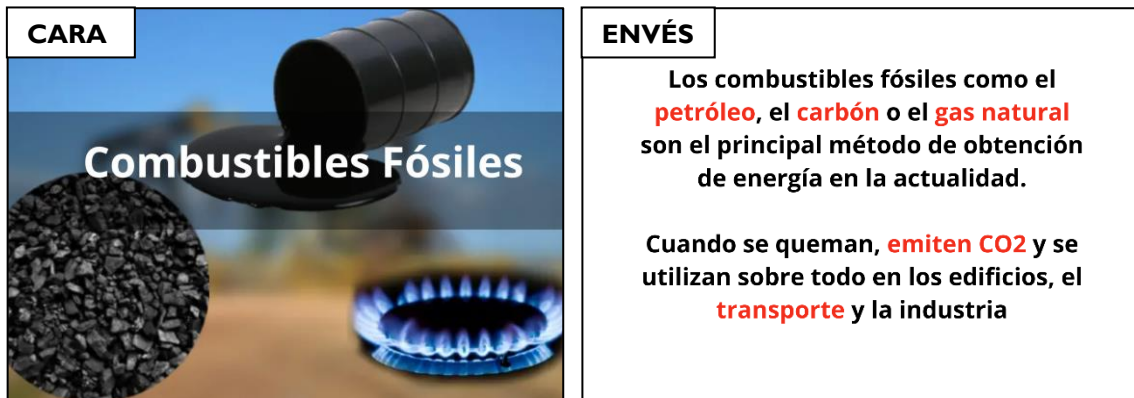
Por otra parte, aunque haya conceptos cuya relación está sólidamente fundamentada por datos publicados, existe un gran número de **relaciones posibles** entre algunos otros conceptos. Esto puede inducir a una interesante situación de debate en la cual se deba consensuar las relaciones más adecuadas argumentando adecuadamente. Del

mismo modo, esto implica que no existe una “fórmula” estrictamente correcta de finalizar el mapa mientras las relaciones estén debidamente justificadas.

En cuanto a los **materiales requeridos**, el mural se plantea realizar sobre un trozo de papel lo suficientemente grande como para que la totalidad de las fichas empleadas quepan en él, así como un hueco para relacionarlas con flechas. El formato de las fichas es variable, recomendándose un tamaño de impresión aproximado de folio Din A5 para una mejor visualización. También se requieren lápices que permitan una relación de flechas provisional y rotuladores para una relación definitiva.



**Figura 1.** Ejemplo del funcionamiento básico de la propuesta de mapa conceptual. En este caso, las actividades antrópicas son causa de la ganadería y agricultura intensiva. Estas, a su vez, conllevan el uso de fertilizantes y son causa de una gran parte de la deforestación mundial y de la emisión de gases de efecto invernadero. Finalmente, la deforestación y los gases de efecto invernadero son algunas de las causas del aumento de la temperatura del aire y del suelo. Otras posibilidades de relaciones paralelas pueden surgir, como la relación también directa de otras actividades antrópicas y la deforestación. Fichas de creación propia con imágenes de uso libre.



**Figura 2.** Cara y envés de una carta modelo de creación propia. A la izquierda (cara de la carta) se representa el título del concepto acompañado de imágenes representativas. A la derecha (envés de la carta) se recoge una breve descripción del concepto, destacándose en rojo aquellas partes de mayor relevancia.

De cara a adaptar la actividad a los principios de una estrategia cooperativa, se plantean las siguientes medidas:

- **Formación de grupos reducidos**, 4 miembros idealmente, y nunca más de 5. Estos deben presentar, en la medida de lo posible, **heterogeneidad** en sus miembros en cuanto a género, a intereses y especialmente a rendimiento académico. En cuanto a su tipología, los grupos pueden ser equipos base o esporádicos en función de la dinámica previa adoptada en el aula.
- **Disposición enfrentada** de los participantes de los equipos, de modo que puedan interactuar cara a cara.
- **Establecimiento de roles** en el equipo, habiendo un rol por miembro y estando adaptados a las necesidades de la actividad.
- **Elección de la estrategia** con la que se pretende fomentar una cooperación exitosa. En este caso, la estrategia que se propone es “**El rompecabezas**”, también conocida como “**Jigsaw**” o “**Puzzle de Aronson**”, cuyos principios han sido descritos previamente.

Para la aplicación del “Puzzle de Aronson” en esta gamificación se realiza una adaptación de este tipo de estrategia cooperativa. En el diseño original, los estudiantes pasan por un proceso de formación como “expertos” en un “subtema” en los que se ha dividido el tema principal. Aplicado a esta actividad, cada equipo recibirá un conjunto de fichas relacionables que abordan un determinado aspecto de la crisis climática. En este caso, cada ficha actúa como “subtema” del que deberá especializarse cada miembro del equipo. Será a través de la comprensión individual del concepto de cada ficha, la transmisión del conocimiento individual adquirido y la relación grupal entre ellas como el equipo podrá lograr entender la totalidad de la emergencia climática.



El proceso de formación del alumnado como “**experto**” dependerá del tiempo que se disponga de la programación para realizar la actividad. En caso de querer realizar una versión más intensiva que ocupe más de una sesión, cada alumno/a puede ser el responsable de buscar y desarrollar la información que vaya a quedar redactada en su carta asignada. En caso de contar con un menor tiempo, el periodo de formación del alumnado puede restringirse a leer y comprender la información dada del concepto adjudicado y buscar información adicional si la necesita o preguntar alguna duda al docente.

Una vez haya tenido un primer contacto de formación cada alumno/a, se deberán crear los **grupos de expertos**, en los que aquellos estudiantes que compartan un mismo concepto se reunirán para comentar posibles dudas y asentar el conocimiento.

Pasado el tiempo de especialización del alumnado, los estudiantes vuelven a su grupo original, en el que comenzará la interacción entre miembros. En el grupo se deberá **explicar el concepto** de cada uno **al resto de miembros**.

Una vez se hayan explicado todos los conceptos, comenzará la **creación del mapa conceptual** mediante la **ordenación y relación de las fichas** explicadas. En esta nueva fase, el grupo intentará **relacionar con flechas** los conceptos conjuntamente, si bien la colocación final de cada carta debe de ser validada por el miembro especialista en la misma.

Una vez se haya acordado y aprobado la ordenación y conexión de las fichas entre los miembros del grupo, estos llamarán al profesorado para mostrarle justificadamente el resultado final, que lo validará si lo considera correcto.

Dada la rapidez con la que se pueden abordar los conceptos, todo este conjunto de pasos se puede realizar dos veces, de modo que cada alumno/a pueda tener 2 fichas a lo largo de la actividad (8-10 fichas en total por equipo). De este modo, la actividad se puede dividir en “**rondas**” de “paquetes de fichas”, que permiten aumentar o disminuir la duración del juego en función del tiempo del que se disponga.

En base a esta propuesta, se definen los **roles** de interés que podrían asumir los miembros de cada equipo a lo largo de la actividad:

- **Moderador/a:** es el miembro responsable de que se mantenga siempre el turno de palabra y los compañeros/as no se interrumpen entre sí. También es el responsable de mantener el volumen adecuado del grupo.
- **Supervisor/a:** es el miembro encargado de garantizar que cada miembro participa activamente realizando su parte asignada. También es el encargado de la temporalización, asegurando que las distintas fases de la actividad se cumplan en el tiempo previsto.

- **Portavoz:** es el miembro encargado de comunicar al profesorado al final de la última fase la decisión tomada por el grupo, explicando la justificación de ordenación y relación de fichas acordada.
- **Escriba:** es el miembro encargado de conservar el resultado final de la actividad, ya sea transcribiendo el mural por escrito a papel o realizando una foto. En cualquier caso, deberá dejar por escrito la relación entre fichas realizada, su justificación y las posibles correcciones que haya realizado el docente.

En caso de que un grupo tuviera 5 miembros en lugar de 4, este miembro extra actuaría como escriba adicional.



**Figura 3.** Representación gráfica del desarrollo de la propuesta.

## 5.2 Medidas para la respuesta a la inclusión

Ante la necesidad de asegurar una educación inclusiva y equitativa, se plantean las siguientes medidas ordinarias para garantizar la accesibilidad de la propuesta y eliminar las posibles barreras del aprendizaje:

- **Distribución heterogénea premeditada del alumnado.** Mediante la formación de grupos de trabajo heterogéneos se pretende equilibrar la diversidad entre compañeros/as, especialmente en cuanto a las diferencias de rendimiento académico entre estudiantes. De este modo, no solo se logra una mayor motivación para el alumnado de un menor rendimiento, sino que se sensibiliza e involucra a los compañeros de mayor rendimiento en el proceso de aprendizaje de los demás, pasando a concebirse el progreso desde un punto de vista individual a un punto de vista grupal.
- **Accesibilidad del material.** Tanto las fichas como las tipografías utilizadas son de gran tamaño y cuentan con un importante componente visual. Las fotografías escogidas son claras, a color y representativas, además de ser de la mejor calidad posible. Igualmente, el texto que figura en las fichas de juego es sintético y resalta en rojo aquellos conceptos de que son de especial importancia para el desarrollo de la actividad y el correcto estudio del temario.
- **Disponibilidad del material.** El conjunto de fichas y definiciones de conceptos están digitalizados y están puestos a disposición del alumnado para su estudio, repaso o profundización, lo que evita que se deba estar copiando el contenido de las mismas. Por otro lado, la labor del “miembro escriba” es la de transcribir el resultado del mural y las anotaciones abordadas en clase, poniéndolas a disposición del resto del grupo y los compañeros que más lo necesiten.

Cabe destacar que la flexibilidad organizativa de la propuesta permite modificarla y adaptarla en caso de la presencia de alumnado que requiera de medidas específicas que supongan una modificación significativa del currículo.

## 5.3 Propuesta de evaluación

Una forma de averiguar el éxito de esta técnica es impartiendo el contenido de la unidad mediante tres estrategias didácticas diferentes y comparando la más idónea mediante una prueba de evaluación. En primer lugar, la primera parte del temario se puede llevar a cabo mediante una estrategia tradicional, una **clase magistral** apoyada en el libro de texto. La segunda parte del temario se puede abordar a través de esta **propuesta de aprendizaje cooperativo** planteada. Por último, la parte final de la unidad se puede impartir mediante la visualización de un **vídeo divulgativo** de 20 minutos de duración.

Aplicar y comparar esta última estrategia con la propuesta de AC es de especial interés, ya que el contenido audiovisual es actualmente una forma frecuente entre el alumnado

de adquirir información. Sin embargo, la visualización del vídeo, al fin y al cabo, es un **método de recepción pasivo** de la información, similar a la clase magistral. Para ello, se propone un reconocido vídeo en la divulgación sobre la sostenibilidad y la crisis climática que, con un estilo atractivo y dinámico, alcanza millones de visualizaciones<sup>1</sup>.

Con la finalidad de comparar qué estrategia didáctica tiene mejores resultados de aprendizaje, se puede llevar a cabo al finalizar la unidad una **prueba de evaluación** con preguntas de dificultad similar que valoren por separado el temario impartido con cada técnica (Anexo). Es recomendable que la prueba tenga un carácter **competencial** y contenga ejercicios variados gracias a los cuales se pueda dar igualdad de oportunidad a los distintos tipos de inteligencia que pueda presentar el alumnado, en lugar de una prueba puramente memorística. Se sugiere utilizar diversas modalidades de preguntas, como de tipo test, de desarrollo, de representación esquemática, de opinión o reflexivas y de interpretación.

Además, el éxito de la aplicación de la propuesta de aprendizaje cooperativo se puede evaluar igualmente mediante la **observación directa** del alumnado durante la actividad.

#### 5.4 Aprendizaje esperado y barreras previstas

El aprendizaje que se espera alcanzar mediante la implementación de esta propuesta de AC se relaciona con la **comprensión de conceptos clave** sobre la sostenibilidad y la relación que el ser humano debe mantener con el medioambiente.

Con respecto a su diseño, se busca que la información de las fichas de juego - especialmente las imágenes- ofrezcan una información clara y sintética y que ilustren adecuadamente las nociones que se aborden, facilitando así la asociación de conceptos relacionados.

Se espera que la actividad **cumpla los principios básicos del AC**: que se dé lugar a la **interdependencia positiva** entre miembros, que necesitan la explicación de las fichas de sus compañeros para comprender y crear el mapa en su conjunto; que se cumpla el principio de **responsabilidad individual**, ya que cada alumno/a debe asumir su rol asignado; que se potencie una **participación equitativa** en los grupos, así como la **interacción simultánea cara a cara** si la disposición en el aula es adecuada.

Además, se espera que el uso de mapas conceptuales suponga una ayuda al alumnado para comprender el complejo proceso del cambio climático y sus causas reales. Por último, se espera que una metodología activa como el AC **conlleve mejores resultados de aprendizaje** y mayor facilidad para la asimilación de la información **frente a técnicas únicamente receptivas**, en cierto modo pasivas, como la clase magistral. Se espera una gran cooperación entre los estudiantes durante la implementación de la propuesta. De darse este caso, la capacidad para trabajar en equipo

<sup>1</sup> Para más información, véase: WHY MAPS “Cómo evitar el cambio climático MUY RÁPIDO” <https://www.youtube.com/watch?v=3X-Z0kMfh4M>

y cooperar en el entorno académico motivará tanto al alumnado como al docente a repetir e implementar nuevas metodologías activas en un mayor número de unidades del temario.

En cuanto a las **barreras previstas**, se espera, por un lado, una dificultad inicial en la comprensión de la mecánica de funcionamiento del aprendizaje cooperativo y las funciones de cada rol, siendo frecuente el alumnado acostumbrado a la clase magistral como única estrategia docente. Para minimizar esta barrera, se recomienda que el docente realice una explicación de las fichas de juego y una **ejemplificación en la pizarra** de la creación del mapa conceptual (como ilustra la figura 1). Por otro lado, se espera que esta falta de familiarización del alumnado con la mecánica en equipos se pueda traducir en un retraso de la planificación de la actividad.

Cabe esperar que realizar esta actividad u otras técnicas activas conlleve un esfuerzo de diseño, planificación y ejecución por parte del docente significativo. Sin embargo, también se espera que este esfuerzo se minimice con el **hábito del alumnado** con este tipo de metodologías, que colaborará en el avance de las actividades que se planteen. De este modo, al obviar la presentación de la mecánica, se ahorra tiempo y se pone en mayor medida el foco en el temario, en lugar de la técnica.

Otros posibles condicionantes pueden ser a **nivel técnico o espacial**. El número de excesivo de alumnos, junto a un aula de espacio limitado, puede no permitir ajustarse a la idoneidad de formato de grupo de 4 o 5 miembros. Incluso, la creación de grupos de expertos diferentes a los equipos base puede requerir un mayor espacio en el aula. Dado un caso de limitación temporal, estas reuniones podrían reducirse a un periodo individual de especialización del alumnado. Por otro lado, la disposición de mesas habitual del aula actual no suele fomentar la interacción cara a cara, lo que supone un cambio de colocación del mobiliario con la consecuente pérdida de tiempo, especialmente si el alumnado no está acostumbrado a ello.

En lo relativo a la **creación de equipos**, no conocer al estudiantado en profundidad, como sucede en casos en los que el docente pueda ser provisional, **puede dificultar garantizar la máxima heterogeneidad** al diseñar los equipos. En este caso, la **asignación de roles** debe ser al **azar** y se debe garantizar que todo el alumnado haya ejercido cada rol a lo largo del curso. Cabe esperar cierta incomodidad en el alumnado más introvertido que tenga que ocupar roles de mayor protagonismo, como son el de portavoz o el de supervisor. En estos casos, se espera que si se repite el uso de los roles con mayor asiduidad se pueda mejorar este aspecto.

## 6. Conclusiones

Tras haber realizado una revisión de la bibliografía pertinente y haber planteado una propuesta de aprendizaje cooperativo como metodología activa para abordar el desarrollo sostenible y la crisis climática, se pueden concluir los siguientes aspectos principales:



- La sostenibilidad y el cambio climático son conceptos tan esenciales como complejos. Estos no son frecuentemente comprendidos en su totalidad y deben ser abordados a través de estrategias pedagógicas que lo faciliten.
- Las metodologías activas, destacándose el aprendizaje cooperativo, presentan numerosas ventajas en el desarrollo académico, social y personal del alumnado, especialmente para abordar temario de especial complejidad.
- El aprendizaje cooperativo puede ser una alternativa ventajosa a estrategias pedagógicas tradicionales como la lección magistral, en la que el alumnado no participa activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Las estrategias educativas que comprenden el aprendizaje cooperativo son herramientas adecuadas para abordar la Educación para el Desarrollo Sostenible, fomentando a la par el desarrollo integral del alumnado.

Finalmente, cabe enfatizar la importancia de continuar con el desarrollo de nuevas propuestas de metodologías activas que permitan al alumnado actual afrontar los desafíos del mundo contemporáneo de manera más efectiva. Estas estrategias pedagógicas son fundamentales en la formación integral de los individuos y refuerzan la idea de que la enseñanza no solo debe centrarse en la transmisión de conocimientos, sino también en el crecimiento personal y social de los estudiantes, fomentando valores como la responsabilidad compartida, el respeto mutuo o la empatía. En definitiva, estas iniciativas las no solo fomentan un aprendizaje más profundo y significativo, sino que también preparan a los estudiantes para ser agentes de cambio en una sociedad en constante evolución que, ante todo, exige empatía, cooperación y sostenibilidad.

## 7. Referencias<sup>2</sup>

Applebaum, L. R., Fricke, K. W., Vitale, J. M., & Linn, M. C. (2017). Learning About Climate Change Through Cooperation. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

Aronson, E. (1978). The jigsaw classroom. Sage.

Aronson, E., & Patnoe, S. (1997). The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom (2nd ed.). New York: Addison Wesley Longman.

Asencio, E. N., García, E. J., Redondo, S. R., & Ruano, B. T. (2017). Fundamentos de la investigación y la innovación educativa. La Rioja, Spain: UNIR editorial.

[https://www.academia.edu/download/63914904/Investigacion\\_innovacion20200714-76954-16h68ce.pdf](https://www.academia.edu/download/63914904/Investigacion_innovacion20200714-76954-16h68ce.pdf)

Bastida Izaguirre, D., & Ochoa-Villanueva, X. (2021). Cambio climático, una mirada desde los educadores en formación y la importancia de su enseñanza desde un enfoque interdisciplinar.

[https://doi.org/10.25267/Rev\\_educ\\_ambient\\_sostenibilidad.2021.v3.i2.2601](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2021.v3.i2.2601)

Bueno Bengochea, J. (2016). Investigación-Acción en la clase cooperativa.

[https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/164452/TFM\\_2016\\_BuenoBengocheaJosefina.pdf?sequence=1](https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/164452/TFM_2016_BuenoBengocheaJosefina.pdf?sequence=1)

Collados, E. (2008). Creatividad y cooperación: un caso práctico de aprendizaje basado en problemas aplicado al diseño gráfico. Aula de innovación Educativa, (172), 0061-64.

<https://ddd.uab.cat/record/182307>

Climate Fresk. (2018). Climate Fresk (world) - Climate Fresk.

<https://climatefresk.org/world/>

Díaz-Aguado, M. J. (1992). Educación y desarrollo de la tolerancia. Cuatro volúmenes y un vídeo. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Díaz-Aguado, M. J. (1994). Todos iguales, todos diferentes. Programas para favorecer la integración de alumnos con necesidades educativas especiales. Madrid: ONCE.

Fundación BBVA (2024). Estudio sobre cultura científica. Marzo 2024.

Fundación MAPFRE (2009). Recapacita: El Trabajo Cooperativo como Metodología para la Escuela Inclusiva.

<https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/11/DOC1-El-Trabajo-Cooperativo.pdf>

---

<sup>2</sup> El sistema de referencia utilizado se ajusta a la normativa **APA (7ª edición)**. Siguiendo este sistema, las fotografías no citadas son de autoría propia.

Gálvez, E. (2013). Cuaderno de apoyo didáctica. Metodología Activa: favoreciendo los aprendizajes. Edición Santillana S.A. Perú.

Geronès, M.L., Surroca, M.R. (1997). Una experiencia de aprendizaje cooperativo en educación secundaria. Aula de innovación educativa, núm. 59, pp. 49-50

Gómez-Pezuela Gamboa, G. (2007). Desarrollo psicológico y aprendizaje. Revista Latinoamericana de Psicología, 40(3), 573+.

<https://link.gale.com/apps/doc/A191646741/IFME?u=anon~3e5679f8&sid=googleScholar&xid=dc392ce5>

González-García, F. M. (1992). Los mapas conceptuales de JD Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 148-158.

Johnson, D. W., & Johnson, F. P. (1991). Joining together: Group theory and group skills. Prentice-Hall, Inc.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1992). Implementing cooperative learning. Contemporary Education, 63(3), 173.

Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Argentina: Paidós.

Kagan, S. (1994). Cooperative learning. San Juan Capistrano, California, Kagan Cooperative Learning.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de Diciembre, por la Que se Modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado (BOE), 340. pp. 122868–122953.

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-1](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-1)

Lozano, A., López, R., Pereira, F. J., & Blanco Fontao, C. (2022). Impact of cooperative learning and project-based learning through emotional intelligence: A comparison of methodologies for implementing SDGs. International journal of environmental research and public health, 19(24), 16977.

<https://doi.org/10.3390/ijerph192416977>

Manolas, E., & Leal Filho, W. (2011). The use of cooperative learning in dispelling student misconceptions on climate change. Journal of Baltic Science Education, 10(3), 168-182.

Maquilón Sánchez, J. J., Sánchez Martín, M., & Cuesta Saez de Tejada, J. D. (2016). Enseñar y aprender en las aulas de Educación Primaria. Revista electrónica de investigación educativa, 18(2), 144-155.

<http://redie.uabc.mx/redie/article/view/955>



March, A. F. (2006). MA para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Quinto Informe Bienal de España: Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.

Moreira, M. A., & Masini, E. A. F. S. (1982). Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.

Muntaner Guasp, J. J., Pinya Medina, C., & Mut Amengual, B. (2020). El impacto de las MA en los resultados académicos. *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*.

<https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846>

Naciones Unidas (2023). Objetivos de desarrollo sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Negrín Medina, M. Ángel, & Marrero Galván, J. J. (2021). La nueva Ley de Educación (LOMLOE) ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y el reto de la COVID-19. *Avances En Supervisión Educativa*, (35).

<https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.709>

Pujolàs, P. (1997a). Los grupos de aprendizaje cooperativo. Una propuesta metodológica y de organización del aula favorecedora de la atención a la diversidad. *Aula de innovación educativa*, núm. 59, pp. 41-45.

Pujolàs, P. (2002). Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa el aprendizaje en el aula. Universidad de Zaragoza.

Pujolàs, P. (2004). Aprender juntos alumnos diferentes: Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Octaedro.

Pujolàs, P. (2008). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. *Aula de innovación educativa*, 170, 37-41.

Prenda, N. P. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Hekademos: revista educativa digital*, (8), 63-76.

Rositano, F., Moreira, C. J., & Durand, P. B. (2020). Antecedente de los objetivos de desarrollo sostenible: Los objetivos de desarrollo del milenio.

<http://hdl.handle.net/11336/135123>

Rye, J. A., Rubba, P. A., & Wiesenmayer, R. L. (1997). An investigation of middle school students' alternative conceptions of global warming. *International Journal of Science Education*, 19(5), 527-551.



Sanahuja, A., Moliner, L., & Benet, A. (2020). Análisis de Prácticas Inclusivas de Aula desde la Investigación-Acción Participativa. Reflexiones de una Comunidad Educativa. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(1).

Scott, C. L. (2015). El futuro del aprendizaje 3. ¿Qué tipo de pedagogías se necesitan para el Siglo XXI? UNESCO: Investigación y prospectiva en educación.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126_spa)

Serrano, J.M., Calvo, M.T. (1994). Aprendizaje cooperativo. Técnicas y análisis dimensional. Murcia: Caja Murcia Obra cultural.

Slavin, R. (1992). Aprendizaje cooperativo. Barcelona Paidós.

Toledo, Y. A., & Valverde, R. I. H. (2016). Innovación educativa y MA en Educación Secundaria: La perspectiva de los docentes de lenguas castellana y literatura. *Revista Fuentes*, 18(1), 65-76.

<http://dx.doi.org/10.12795/revistafuentes.2016.i18.04>

Travé, G., Estepa, J., & Delval, J. (2017). Análisis de la fundamentación didáctica de los libros de texto de conocimiento del medio social y cultural. *Educación XXI*, 20(1), 319-338.

<https://doi.org/10.5944/educXXI.11831>

UNESCO (2017). Education Transforms Lives. UNESCO Publishing.

<https://doi.org/10.54675/ATYY6762>

Yus, R. (1996). Temas transversales: hacia una nueva escuela. Barcelona, España: Graó.

Zariquiey, F. (2016). Cooperar para aprender. Madrid, España: SM.



## 8. Anexo

Propuesta de prueba de evaluación. Evalúa el temario impartido en formato clase magistral (evaluado con las preguntas 1-5), el impartido a través de la actividad de aprendizaje cooperativo (evaluado con la pregunta 6) y el impartido mediante la visualización de un vídeo divulgativo (evaluado con las preguntas 7-10).

### Prueba de Evaluación

**Fecha:**

**Tema** : El medio ambiente y el ser humano

**Grupo:** \_\_\_\_\_

**Nombre y apellidos:**

**Nota:**

- 
1. ¿Qué se entiende por impacto ambiental? ¿Qué repercusiones tienen los impactos ambientales? Explícalo con algún ejemplo y sus principales consecuencias (1 punto).



2. ¿Qué es el **desarrollo sostenible** y qué **medidas** se han tomado a nivel global para conseguirlo? (**1 punto**).

3. Escribe 5 recursos que podemos obtener de la biosfera (**0,5 puntos**).

4. **Marca** si las siguientes afirmaciones son **verdaderas o falsas (2 puntos)**:

Afirmación	V/F
Con el desarrollo de la agricultura y la ganadería durante el Neolítico las alteraciones sobre el medio pasaron de ser locales a globales.	
Los países subdesarrollados son los que más aumentan la población mundial, pero son los que menor consumo de recursos tienen.	
La pérdida de biodiversidad es un impacto que tiene graves consecuencias ecológicas pero no económicas para el ser humano.	
La contaminación del medio frecuentemente puede tener un impacto a escala global, un ejemplo son los microplásticos.	
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) descritos por la ONU deben estar cumplidos para 2030.	
Los suelos, al igual que los seres vivos, se consideran recursos renovables.	
La desertificación es un proceso provocado por el ser humano, mientras que la desertización es un proceso natural.	
Un problema importante de la deforestación y los incendios es la desprotección del suelo, causando un aumento de la erosión y de la evaporación, disminuyendo las lluvias y aumentando la sequía.	
La agricultura y la ganadería son actividades que no dependen de los ecosistemas.	

5. **Relaciona** con flechas a qué impacto sobre la biosfera se corresponde cada ejemplo **(0,5 puntos)**:

- Pesca de arrastre.
- Tala de bosque para cultivo de palma.
- Introducción del picudo.
- Pesticidas de la agricultura intensiva.
- Edificación masiva para el turismo.

Sobreexplotación

Contaminación

Ocupación de espacios naturales

Introducción de especies

6. Siguiendo la dinámica de la actividad del otro día, **relaciona** con flechas las siguientes fichas y **justifica por escrito** la relación (1 punto).



**Justificación:**

Sobre el vídeo “**Cómo evitar el Cambio Climático MUY RÁPIDO**” de WHYMAPS:

7. Según el vídeo, ¿**es evitable** el Cambio Climático? **(1 punto)**.

8. El vídeo menciona algunos **motivos** por los que “no te importa el Cambio Climático”. Explica **brevemente** algunos de ellos **(1 punto)**.

9. **Explica** la diferencia entre **distopía** y **utopía**. ¿Cómo es tu visión sobre el futuro en nuestro planeta? **(1 punto)**.

10. **Indica** qué es lo más importante que has aprendido con la visualización del vídeo **(1 punto)**.