



# CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA: MUDANÇAS CLIMÁTICAS E HÁBITOS PRÓ-AMBIENTAIS NO ENSINO OBRIGATÓRIO DE ESPANHOL



## SCIENCE AND AWARENESS: CLIMATE CHANGE AND PRO-ENVIRONMENTAL HABITS IN COMPULSORY SPANISH EDUCATION

## CIENCIA Y CONCIENCIA: CAMBIO CLIMÁTICO Y HÁBITOS PROAMBIENTALES EN LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA ESPAÑOLA

Isabel Pont-Niclòs<sup>1</sup>  
Eva Izquierdo-Sanchis<sup>2</sup>  
Yolanda Echegoyen-Sanz<sup>3</sup>

**Resumo:** A educação para a sustentabilidade é uma linha estratégica da Agenda 2030, que preconiza a formação técnica e ética dos cidadãos. Este trabalho tem como objetivo analisar o estado do mesmo na educação espanhola. Concretamente, 206 alunos do Ensino Básico e Secundário Obrigatório, com idades compreendidas entre os 10 e os 16 anos, responderam a um questionário sobre alterações climáticas e hábitos pró-ambientais. Os resultados mostram conhecimento limitado sobre mudanças climáticas e hábitos pró-ambientais que ainda precisam ser melhorados. Tudo isso é discutido em chave instrutiva, destacando o espaço do currículo que a sustentabilidade exige.

**Palavras-chave:** Educação para a sustentabilidade. Mudança climática. Hábitos pró-ambientais. Ensino obrigatório de espanhol.

**Abstract:** Sustainability education is a strategic focus of the 2030 Agenda, calling for technical and ethical formation of citizens. This work aims to analyze the state of art in this regard at Spanish education system. Particularly, 206 primary and secondary school students', with ages from 10 to 16 years old, answered a questionnaire dealing with climate change and pro-environmental habits. The results show a limited understanding of climate change and pro-environmental habits still improvable. Those results are discussed thoroughly from an instructive approach, highlighting the position that the sustainability education deserves at the education system ensemble.

**Keywords:** Sustainability education. Climate change. Pro-environmental habits. Obligatory spanish education.

<sup>1</sup> Profesora de Educación Secundaria, especialidad en Física y Química. Doctora en Nanociencia. Universitat de València (España). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5573-4990>. E-mail: [Isabel.pont@uv.es](mailto:Isabel.pont@uv.es)

<sup>2</sup> Graduada en Educación Primaria, Máster Universitario en Investigación en Didácticas Específicas. Universitat de València (España). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8065-1265>. E-mail: [Eva.Izquierdo-Sanchis@uv.es](mailto:Eva.Izquierdo-Sanchis@uv.es)

<sup>3</sup> Doctora en Química, Profesora contratada doctora. Universitat de València (España). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3729-460X>. E-mail: [Yolanda.echegoyen@uv.es](mailto:Yolanda.echegoyen@uv.es)



**Resumen:** La educación para la sostenibilidad es una línea estratégica en la Agenda 2030, que apela a la formación técnica y ética de los ciudadanos. Este trabajo pretende analizar el estado de la misma en la educación española. Concretamente, 206 estudiantes de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria, con edades entre 10 y 16 años, respondieron a un cuestionario sobre el cambio climático y hábitos proambientales. Los resultados muestran un conocimiento limitado acerca del cambio climático y unos hábitos proambientales todavía mejorables. Todo ello se discute en clave instructiva, destacando el espacio del currículo que la sostenibilidad precisa.

**Palabras-clave:** Educación para la sostenibilidad. Cambio climático. Hábitos proambientales. Educación obligatoria española.

Submetido 03/03/2023

Aceito 12/06/2023

Publicado 13/06/2023



## Introducción

En la actualidad ya nadie niega la situación de crisis ambiental del planeta, que sufre multitud de problemas como son, entre otros, la escasez de agua potable, la pérdida de biodiversidad o el calentamiento global. Resulta crucial que se proporcione a la ciudadanía desde los ámbitos formal y no formal la suficiente información para llevar a cabo las medidas necesarias que recoge la Agenda 2030 que las Naciones Unidas firmaron en 2015. Las líneas medulares de esta Agenda, no obstante, estaban claras mucho tiempo atrás. Esto escribían, por ejemplo, Hungerford y Peyton (1992, p. XI) hace treinta años sobre la necesidad de “formar unos individuos competentes y responsables, deseosos de intervenir, de forma individual o colectiva, para lograr y/o mantener un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del medio ambiente”.

La Agenda 2030, junto al marco Marco Europeo de Competencias en Materia de Sostenibilidad *Greencomp* (Bianchi et al., 2022), ha conseguido, eso sí, proyectar la importancia de la educación ambiental y poner en circulación una educación para la sostenibilidad específica, pero transdisciplinar. Todo ello puede observarse en los currículos educativos, por mucho que su desarrollo todavía está en proceso. Para el caso de España, que es el contexto que se estudia en el presente trabajo, se puede rastrear la irrupción de estas cuestiones sobre sostenibilidad ya en el plan de la LOGSE en 1990. Pero ciertamente su mayor presencia ha venido de la mano de los siguientes planes de estudios y particularmente el más reciente, la ley educativa LOMLOE (Ley Orgánica, 2020), donde la sostenibilidad recibe mucha atención, especialmente en las asignaturas relacionadas con las ciencias, que hacen suyos claramente los planteamientos teórico-metodológicos CTSA y la necesidad de relacionar los contenidos científicos con los problemas sociales actuales. Autores como Suárez-López y Eugenio-Gozalvo (2021), sin embargo, denuncian que la presencia de la sostenibilidad es todavía limitada en el currículum español y muy centrada en su componente medioambiental. Esta necesidad de integrar la sostenibilidad en el sistema educativo español también está explicitada en el reciente “Plan de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (2021-2025)” del Ministerio de Educación y Formación Profesional (MITECO, 2021).

Tras tantos años denunciando la necesidad de reforzar el conocimiento técnico, pero también la conciencia proambiental en las aulas, parece un buen momento para observar el rendimiento de todo ello en las aulas. Así, el presente estudio tiene el objetivo de evaluar los

conocimientos técnicos (circunscritos esta vez al cambio climático) y las actitudes proambientales de los estudiantes de la educación obligatoria española (desde 5.º de Educación Primaria al último curso, 4.º, de Educación Secundaria Obligatoria), teniendo en cuenta las variables independientes de curso y género. Los resultados, además de propiciar una reflexión instructiva y didáctica, cabrá también entenderlos como una medida del éxito de estos planes internacionales dirigidos a conquistar la sostenibilidad en el planeta.

### **Marco teórico. La educación para la sostenibilidad como respuesta a la crisis ambiental y energética**

La manera que ha tenido la humanidad de relacionarse con su entorno ha variado mucho en los últimos siglos, especialmente desde la revolución industrial. Las comunidades primitivas (tanto las antiguas como las tribus aisladas actualmente) basaban su actividad en una agricultura de subsistencia mediante la cual el medio ambiente no sufría daños apreciables. Sin embargo, la evolución científica y tecnológica ha ocasionado que el hombre modifique su entorno para el aprovechamiento de sus recursos naturales de una manera muy drástica (NOVO, 2006). Y es que esto se ha llevado a cabo en un corto plazo de tiempo y explotando intensamente diferentes recursos y lugares del planeta simultáneamente, de tal forma que se ha generado un crecimiento que atenta al equilibrio del planeta o, en otras palabras, se ha asentado un desarrollo no sostenible.

La consecuencia es una crisis ambiental profunda que requiere de una búsqueda de soluciones urgente. La primera de ellas tiene que ver con que se conozca, una vez detectado, el problema, de tal forma que suponga un clamor social generar y exigir soluciones. En este sentido, afirman Montañés y Jaén (2015, p. 131): “es imperativo concienciar a la sociedad sobre la necesidad de cambiar las formas de percibir, entender y de vivir la vida, para poder garantizar la supervivencia de las próximas generaciones y del resto de seres que habitan el planeta”.

Parece lógico concluir que esta que no deja de ser una transformación social profunda se aborde desde diferentes ámbitos, como el familiar, legislativo, ejecutivo y, entre otros, el educativo. Para el caso español, son varios los estudios (CIS, 2007; MEIRA et al., 2009; SAMPERIZ; HERRERO, 2018) que muestran que los españoles se consideran muy sensibilizados con los problemas medioambientales y creen también que la situación empeorará en un futuro; pero al mismo tiempo no se reconocen como causantes del problema ni están

dispuestos a cambiar su estilo de vida ni sus hábitos cotidianos. Y esto entra en contradicción con las cuatro condiciones que Kates (2007) ha fijado para que se produzca una reacción colectiva y de forma urgente de la sociedad ante los desafíos del cambio climático: la experiencia colectiva de eventos significativos; la disponibilidad de soluciones aplicables a los problemas que requieren el cambio; la existencia de estructuras y organizaciones capaces de catalizar e impulsar la acción; y, la más importante, que se produzcan cambios en los valores y actitudes de la población.

Es fácil concluir que la educación desde edades tempranas que aborde la asimilación de los problemas, así como la concienciación de cómo operar para solucionarlos, es una línea de actuación fundamental. Esto ha supuesto que algunos autores se hayan preguntado si cuestiones como la sostenibilidad y el desarrollo sostenible son demasiado complejas para alumnos de los primeros ciclos de Educación Primaria; puesto que, aunque los niños de entre 7 y 11 años son muy curiosos, puede ser pronto para tener definidos estereotipos y actitudes (HALBEISEN; WALTHER; SCHNEIDER, 2017). El hecho es que su desarrollo cognitivo está suficientemente desarrollado como para aceptar una variedad de puntos de vista; pero, como bien indica Symons (1996), el que estos asuntos sean o no apropiados para niños depende especialmente de las técnicas de enseñanza utilizadas. Arànega y Domènech (2001) o Green y Somerville (2015), entre tantos otros, reclaman una educación para la protección del medio ambiente en las escuelas, que, desde el punto de vista didáctico, ha de construirse apoyada en la comprensión científica de la situación real de las actitudes y conocimientos del alumnado en las distintas etapas educativas.

Dada la importancia del asunto, que ya ponen de relieve los currículos de los distintos niveles educativos, hay numerosas investigaciones que abordan estas cuestiones. Entre estas, destaca la de Pro-Bueno, López y Pro-Chereguini (2014), que advierten que entre segundo y tercer ciclo de Educación Primaria se debería iniciar el estudio de dos temáticas complementarias: por un lado, fuentes de energía renovables y no renovables, beneficios, riesgos e impacto de cada una; y por otro, ahorro energético y consumo, y todo ello relacionado estrechamente con el desarrollo sostenible.

Por lo demás, existen diversas propuestas para trabajar la sostenibilidad y el ahorro energético en educación primaria (MORÉ, 2013; ILLÁN, 2014; GREEN; SOMERVILLE, 2015; PRO-BUENO; RODRÍGUEZ, 2014, BUIL et al., 2019) en el aula de educación primaria.

En este punto, es interesante subrayar las conclusiones de Green y Somerville (2015), que afirman que la educación para la sostenibilidad es una práctica emergente constituida por la relación entre profesores, estudiantes y su entorno cercano. Así, los procesos de aprendizaje más efectivos comprenden la resolución de problemas de manera creativa y el aprendizaje por indagación, dejando que sean los niños los que dirijan su propio aprendizaje. En este mismo sentido, se registran propuestas concretas que plantean intervenciones centradas en el reciclaje artístico (ILLÁN, 2014). Pero también se han diseñado secuencias más complejas a partir de las cuales se desarrollen distintos tipos de competencias, con resultados dispares entre los distintos alumnos; Pro-Bueno y Rodríguez (2014) se centran, por ejemplo, en problemas de expresión escrita y de comprensión lectora de páginas web.

En fin, también se ha analizado el concepto que los alumnos de Educación Primaria y Educación Secundaria poseen del cambio climático partiendo de ilustraciones y diferentes tipologías textuales (ARTO, 2010). Esto da idea de la transversalidad de los conceptos englobados en la educación para la sostenibilidad, al mismo tiempo que pone de relieve que hay factores culturales, morales o, incluso, emocionales que dibujan un tipo de alumnado heterogéneo y complejo (ARTO, 2010, p. 27).

Por último, una línea de investigación muy consolidada es la de analizar los conocimientos medioambientales del alumnado de Secundaria. En este contexto, hay que incluir los estudios sobre la concepción que los estudiantes poseen del término *sostenibilidad*, bien en Bachillerato (CANO-VILLALVA et al., 2005), bien en la universidad (ONAINDIA; IBABE, 2008); pero también la asimilación de explicaciones técnicas sobre la contaminación de las aguas (LACOSTA-GABARI; FERNÁNDEZ-MANZANAL; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, 2009; HERNÁNDEZ, 2003), la gestión del agua, energía y residuos (JAÉN; PALOP, 2011), sus percepciones y actitudes hacia el medio ambiente (PÉREZ; PÉREZ; QUIJANO, 2009; JAÉN; BARBUDO, 2010, MAMANI et al., 2020) o incluso el papel que juegan las emociones en estos asuntos (ROBINA-RAMÍREZ et al., 2020).

En todos estos estudios se destaca que existen discrepancias entre las convicciones expresadas por los estudiantes y su comportamiento efectivo, por lo que se deduce que cabe insistir en el desarrollo de actividades que supongan mayor implicación y que generen inquietudes con el fin de afianzar las actuaciones necesarias en un contexto real y actual. Tampoco se descarta que nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje sirvan para conseguir

este objetivo; esta es la propuesta de Pérez, Pérez y Quijano (2009), que utilizaron un programa didáctico denominado EICEA (Estrategias de Investigación Científica en Educación Ambiental), o la de Álvarez-Herrero (2023), que combina itinerarios urbanos con el uso de smartphones para mejorar la conciencia medioambiental de los estudiantes de Secundaria, con buenos resultados.

En resumen, se muestra un claro interés de la investigación educativa dedicada a observar la integración de las competencias y contenidos relacionados con la sostenibilidad y analizar las actitudes y conocimientos de los alumnos de diferentes etapas educativas. En esta misma línea, el presente trabajo aporta nuevos resultados relativos a Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, que tienen que ver con la evaluación conceptual de un asunto tan relevante como es el cambio climático; pero también con la evaluación actitudinal, que se observa al analizar los hábitos proambientales.

## Metodología

El presente estudio presenta características mixtas. Por un lado, se enmarca dentro de un paradigma interpretativo, siendo un estudio de caso en el que, aunque la presentación de resultados es descriptiva y analítica, la discusión es evaluativa e interpretativa. Por otro lado, esta investigación presenta una metodología empírico-analítica, cuantitativa o positivista, con un diseño estructurado y con un enfoque no experimental o ex-post-facto. En este caso se ha realizado un estudio de desarrollo de tipo transversal.

Concretamente, la investigación se llevó a cabo en dos centros educativos ubicados en medios rurales, uno de Educación Primaria en la provincia de Zaragoza; y otro de Educación Secundaria Obligatoria, situado en Navarra. Participaron los estudiantes de tercer ciclo de Educación Primaria (EP) y todos los cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), incluidos aquellos de diversificación curricular (DC). Concretamente, participaron 34 estudiantes de 5.º EP (41.2% hombres, 58.8% mujeres), 31 de 6.º de EP (45.2% hombres, 54.8% mujeres), 30 de 1.º ESO (53.3% hombres, 46.7% mujeres), 41 de 2.º ESO (43.9% hombres, 56.1% mujeres), 34 de 3.º ESO (53.0% hombres, 47.0% mujeres), 21 de 4.º ESO (47.6% hombres, 52.4% mujeres), 7 de 3.º de ESO de diversificación curricular (57.1% hombres, 42.9% mujeres) y 8 estudiantes de 4.º de ESO de diversificación curricular (100% hombres). Así pues, en total participaron 206 estudiantes del sistema educativo español, con una distribución de

géneros casi homogénea (49.5% hombres, 50.5% mujeres). Por lo que respecta al rango etario de los participantes, este corresponde a las edades comprendidas entre 10 y 16 años, como es lo habitual en España para el intervalo comprendido entre los niveles educativos investigados (de 5.º de EP a 4.º de ESO).

Se seleccionó un estudio de encuesta por su facilidad y el carácter directo de esta metodología. Las preguntas incluidas en los cuestionarios giran en torno a los conocimientos técnicos sobre cambio climático y gases de efecto invernadero, y las actitudes proambientales (relacionadas con el ahorro energético) de los estudiantes de educación obligatoria. Este cuestionario fue revisado por hasta cuatro profesores universitarios expertos en sostenibilidad y actitudes ambientales, que contribuyeron a clarificar la redacción de algunas preguntas.

A continuación, se muestran las preguntas realizadas, así como las opciones de respuesta posibles:

Sección 1ª: cambio climático

1.1. ¿Cuál o cuáles de los siguientes gases contribuyen al llamado “efecto invernadero”?

- a) CH<sub>4</sub> (metano)
- b) CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)
- c) O<sub>2</sub> (oxígeno)
- d) NH<sub>3</sub> (amoníaco)
- e) H<sub>2</sub>O (vapor de agua)

1.2. Identifica de entre las siguientes algunas de las consecuencias del cambio climático.

- a) Disminución de la temperatura media del planeta.
- b) Pérdida de la biodiversidad.
- c) Deforestación y desertificación.
- d) Aumento de la temperatura media del planeta.
- e) Disminución de fenómenos meteorológicos extremos.

Sección 2ª: hábitos pro-ambientales

2.1. ¿Utilizas bombillas de bajo consumo?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.2. ¿Apagas las luces al salir de una habitación?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.3. ¿Desenchufas los aparatos eléctricos cuando no los usas?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.4. ¿Conoces los niveles energéticos de los electrodomésticos en tu casa?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.5. ¿Utilizas el transporte colectivo para tus desplazamientos?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.6. ¿Utilizas con más frecuencia la ducha en vez de la bañera?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

2.7. ¿Cierras el grifo mientras te enjabonas?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC

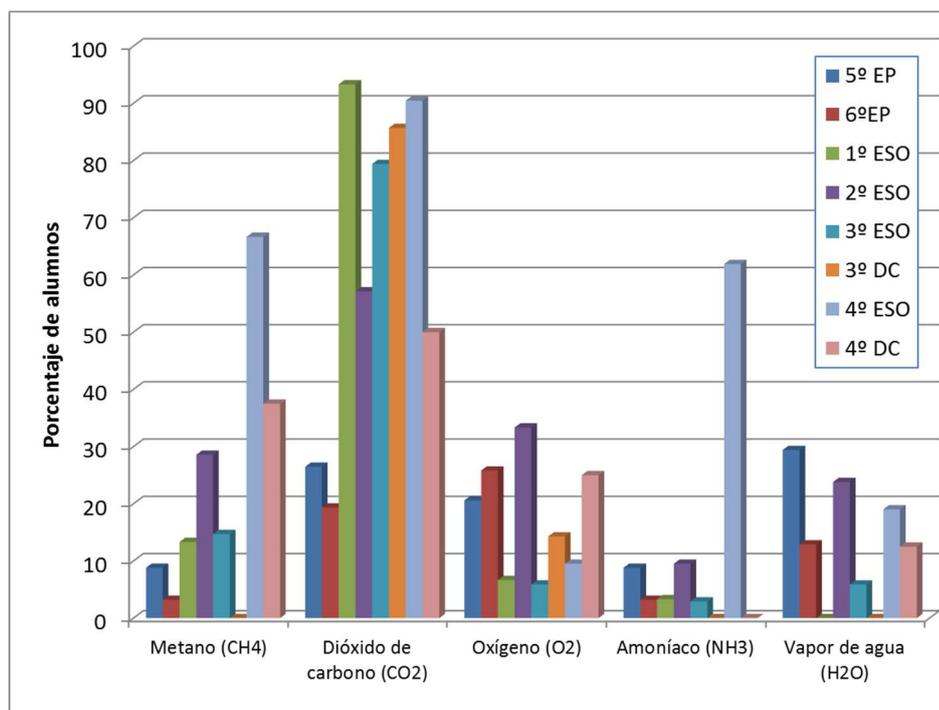
2.8. ¿Recicláis en casa?

- a) Sí
- b) No
- c) NS/NC



vapor de agua y el metano, aunque este último es identificado por el 66.7% de los alumnos de 4.º de ESO y el 37.5% de los alumnos de 4.º de DC. En el estudio de Gulizia y Zazulie (2012), con estudiantes universitarios argentinos en este caso, también se comprobó que el CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero más conocido por los discentes, lo que los autores achacan a que es la causa más frecuentemente mencionada por los medios de difusión. Concluyen en este trabajo que es necesario incluir el tema del efecto invernadero en las enseñanzas medias, según se aboga aquí también.

Figura 1 – Frecuencias relativas (en %) de respuesta para la pregunta sobre los gases de efecto invernadero.



Fuente: elaboración propia.

Como segunda opción más contestada, los alumnos de EP identifican en mayor medida el vapor de agua como gas de efecto invernadero y los de ESO en general identifican antes el metano que el vapor de agua. Un dato llamativo es que un 61.9% de alumnos de 4.º de ESO contesta que el amoníaco es un gas de efecto invernadero, con porcentajes superiores a todo el resto de gases excepto el metano. Cabe destacar, asimismo, que un porcentaje apreciable de alumnos de EP considera el oxígeno como un gas de efecto invernadero, con un número de respuestas similar a las obtenidas para el vapor de agua. Llama la atención también que en todos los cursos de ESO al menos un alumno considere el oxígeno como un gas de efecto invernadero

y que en 2.º de ESO un tercio de los alumnos conteste esta opción. En una revisión de artículos referentes a los conocimientos de estudiantes de secundaria sobre los gases de efecto invernadero (SHEPARDSON et al., 2009), ya se indicaba que la mayoría de los estudiantes no distinguen los distintos tipos de gases de efecto invernadero ni los tipos de radiación existente, lo que se corresponde con los resultados de este trabajo.

En la Tabla 1 se muestra el número de respuestas medias acertadas y erróneas, con las correspondientes desviaciones estándar para los distintos cursos. Los alumnos de 4.º de ESO son los que cuantitativamente conocen más gases de efecto invernadero, con una media de respuestas acertadas de 1.71, significativamente mayor que en el resto de cursos; pero también con una media superior en cuanto al número de respuestas erróneas, con un 0.57.

Tabla 1 – Media y desviación estándar del número de respuestas acertadas y erróneas para la pregunta sobre los gases de efecto invernadero.

Curso	Número de respuestas acertadas		Número de respuestas erróneas	
	Media	D.E. (s)	Media	D.E. (s)
5.º EP	0.65	0.54	0.29	0.46
6.º EP	0.32	0.6	0.29	0.46
1.º ESO	1.10	0.48	0.10	0.31
2.º ESO	1.10	0.63	0.38	0.50
3.º ESO	1.00	0.59	0.09	0.58
3.º DC	0.86	0.38	0.14	0.38
4.º ESO	1.71	0.72	0.57	0.51
4.º DC	1.00	0.76	0.25	0.46

Fuente: elaboración propia

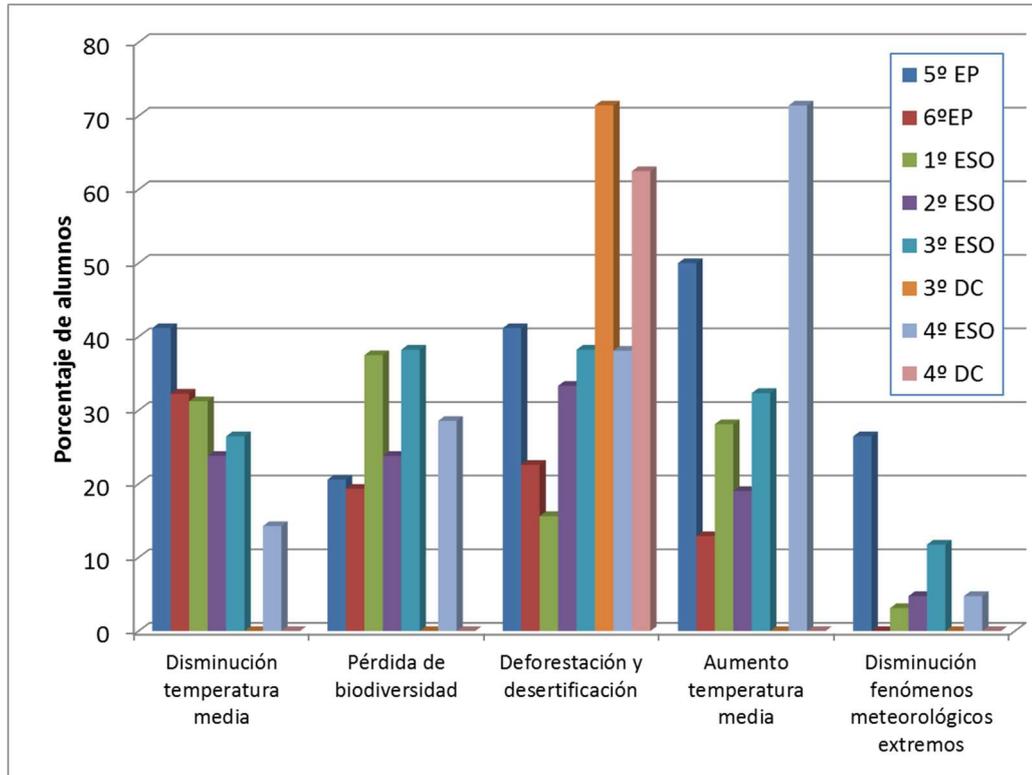
Se realizó un estudio estadístico para comprobar si existían diferencias significativas en el número de respuestas acertadas tanto en función del curso académico como del género del alumno. En el estudio no se han incluido los cursos de DC por considerar que no son representativos para comparar el progreso de los estudiantes en los distintos cursos.

Se realizó el mismo tratamiento estadístico para todos los pares de cursos y se obtuvieron los valores de sigma asintótica (p) correspondientes. Los resultados muestran cómo

hay diferencias significativas entre los alumnos de EP y ESO ( $p = 0.001$  para 5.º EP y 1.º ESO;  $p = 0.01$  para 5.º EP y 2.º ESO;  $p = 0.004$  para 5.º EP y 3.º ESO;  $p = 0.000$  para 5.º EP y 4.º ESO;  $p = 0.000$  para 6.º EP y 1.º ESO;  $p = 0.000$  para 6.º EP y 2.º ESO;  $p = 0.000$  para 6.º EP y 3.º ESO;  $p = 0.000$  para 6.º EP y 4.º ESO), así como entre los alumnos de 5.º y 6.º de EP ( $p = 0.024$ ). En cuanto a los estudiantes ESO, únicamente se encuentran diferencias significativas entre los alumnos de cuarto y los del resto de cursos ( $p = 0.000$  para 4.º ESO y 1.º ESO;  $p = 0.005$  para 4.º ESO y 2.º ESO;  $p = 0.000$  para 4.º ESO y 3.º ESO). El estudio estadístico acerca del sesgo en función del género (datos no incluidos) no mostró ninguna diferencia significativa.

En la Figura 2 se muestran los porcentajes de cada respuesta a la pregunta 1.2 para los distintos cursos. Como norma general, los estudiantes identifican algunas de las consecuencias del cambio climático, siendo en general la más conocida la “deforestación y desertificación” seguida de la “pérdida de biodiversidad”; pero también cometen errores, especialmente en lo referente al cambio de temperatura en el planeta. Estos resultados no coinciden con el estudio de Punter, Ochando-Pardo y García (2011) en el que alumnos de 12 a 16 años no relacionaban la deforestación con el cambio climático, mientras que en el presente estudio es la respuesta más contestada. Cabe pensarse que el mayor impacto de la sostenibilidad en los últimos años ha favorecido la generación de más espacios educativos sobre estos asuntos de la deforestación, que, por otro lado, tiene mucha proyección en los medios de información.

Figura 2 – Frecuencias relativas (en %) de respuesta para la pregunta sobre las consecuencias del cambio climático.



Fuente: elaboración propia

En el caso de 6.º de EP, más del doble de alumnos marcó la opción de disminución de la temperatura que la del aumento. En el caso de 5.º de EP se obtiene un número de respuestas similar para ambas opciones, siendo destacable que nueve de los alumnos marcaron ambas. Lo mismo sucede en los tres primeros cursos de ESO y únicamente los alumnos de 4.º de ESO señalan mayoritariamente la opción “aumento de la temperatura media del planeta”. Para el caso de los alumnos de ESO, si exceptuamos los cursos de DC, en el resto más de la mitad de los alumnos contesta una de las dos opciones (aumentando este porcentaje a más del 90% en el caso de 4.º de ESO), lo que indicaría que los estudiantes conocen el hecho de que el cambio climático comporta un cambio en la temperatura del planeta, aunque no tienen muy claro si supone un aumento o una disminución de la misma.

Del mismo modo que para la pregunta anterior, en la Tabla 2 se muestra el número de respuestas medias acertadas y erróneas, con las correspondientes desviaciones estándar para los distintos cursos.

Tabla 2 – Media y desviación estándar del número de respuestas acertadas y erróneas para la pregunta sobre las consecuencias del cambio climático.

Curso	Número de respuestas acertadas		Número de respuestas erróneas	
	Media	D.E. (s)	Media	D.E. (s)
5.º EP	1.12	0.81	0.68	0.59
6.º EP	0.55	0.85	0.35	0.49
1.º ESO	0.87	0.68	0.37	0.56
2.º ESO	0.81	0.51	0.29	0.46
3.º ESO	1.09	1.06	0.38	0.60
3.º DC	0.71	0.49	0.00	0.00
4.º ESO	1.38	0.87	0.19	0.40
4.º DC	0.50	0.54	0.63	0.52

Fuente: elaboración propia

De nuevo los alumnos de 4.º de ESO son los que presentan la media de respuestas acertada más alta, pero en este caso su media de respuestas erróneas es de las más bajas, 0.19. Se realizó un estudio estadístico similar al anterior y se calcularon los valores de sigma asintótica ( $p$ ) correspondientes, los cuales aparecen recopilados en la Tabla 3. Se puede observar cómo hay diferencias significativas entre los alumnos de EP y los alumnos de ESO, así como entre los alumnos de 5.º y 6.º de EP (obteniéndose mejores resultados en los alumnos de 5.º curso, como se ha comentado anteriormente). En cuanto a los estudiantes de ESO, únicamente se encuentran diferencias significativas entre los alumnos de 4.º curso y los estudiantes del resto de cursos, pero no entre el resto. No se observaron diferencias significativas en el número de respuestas acertadas en función del sexo para ninguno de los grupos de la muestra.

Tabla 3 – Valores de sigma (bilateral) en la comparación U de Mann-Whitney de los distintos cursos entre sí para la pregunta sobre las consecuencias del cambio climático.

Curso	5° EP	6° EP	1° ESO	2° ESO	3° ESO	4° ESO
5.º EP	-	0.002	0.211	0.143	0.939	0.288
6.º EP	0.002	-	0.028	0.032	0.017	0.001
1.º ESO	0.211	0.028	-	0.825	0.484	0.031
2.º ESO	0.143	0.032	0.825	-	0.631	0.017
3.º ESO	0.939	0.017	0.484	0.631	-	0.158
4.º ESO	0.288	0.001	0.031	0.017	0.158	-

Fuente: elaboración propia

En la segunda sección del cuestionario se presentó a los alumnos una batería de preguntas cerradas con cuestiones referentes al ahorro energético en distintos ámbitos como el agua, la electricidad o el reciclaje (ver sección de Metodología). Como explican Gil-Pérez y Vilches (2008), las pequeñas reducciones en el consumo energético de cada persona suponen cantidades ingentes de energía, con su consiguiente reducción de la contaminación ambiental. Por tanto, resulta muy interesante indagar sobre los hábitos de ahorro energético de los estudiantes. Las respuestas de los alumnos en valores absolutos en función del curso académico se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 – Respuestas, en valor absoluto, a las cuestiones sobre ahorro energético.

Curso		Pregunta											
		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12
5.º EP	Sí	15	33	21	3	5	28	27	20	1	8	15	4
	No	2	1	9	29	25	4	7	7	29	18	15	24
	NS/NC	17	0	4	2	4	2	0	7	4	8	4	6
6.º EP	Sí	18	29	20	1	6	26	23	18	3	5	13	1
	No	3	2	11	25	15	4	8	12	21	22	9	20
	NS/NC	10	0	0	5	10	1	0	1	7	4	9	10
1.º ESO	Sí	21	25	22	7	8	21	16	20	2	16	10	3
	No	2	3	5	18	13	6	10	7	21	9	15	19
	NS/NC	7	2	3	5	9	3	4	3	7	5	5	8
2.º ESO	Sí	22	36	27	7	18	34	20	24	3	12	13	5
	No	6	1	10	25	18	2	17	11	32	17	18	23
	NS/NC	13	4	4	9	5	5	4	6	6	12	10	13
3.º ESO	Sí	22	30	20	7	9	29	25	16	6	10	18	5
	No	4	0	10	22	15	2	7	9	25	16	10	25
	NS/NC	8	4	4	5	5	3	2	9	3	8	6	4
3.º DC	Sí	2	5	3	1	0	4	3	1	0	1	3	3
	No	3	1	3	5	6	1	3	4	6	4	3	3
	NS/NC	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1
4.º ESO	Sí	16	20	15	2	9	19	13	13	3	8	8	0
	No	2	0	6	19	10	2	7	4	17	8	11	20
	NS/NC	3	1	0	0	2	0	1	4	1	5	1	1
4.º DC	Sí	6	6	4	2	3	7	4	2	2	2	2	1
	No	1	0	2	3	3	0	2	3	4	1	3	4
	NS/NC	1	2	2	3	2	1	2	3	2	5	3	3

Fuente: elaboración propia

En casi todos los cursos más de un 40% de los alumnos afirma utilizar bombillas de bajo consumo. La mayoría de los que no contestan afirmativamente indica que no lo saben o no contestan, y solo un pequeño porcentaje responde negativamente a esta pregunta. En todos los cursos (excepto los de DC) los alumnos responden que apagan las luces al salir de una habitación en una amplia mayoría, por encima del 80%. Los alumnos de EP están muy concienciados a este respecto y contestan afirmativamente por encima del 95%. En el caso de ESO el porcentaje de alumnos que lo hacen aumenta con el curso en que se encuentran, del 83% en los alumnos de 1.º al 87%, 88% y 95% en los alumnos de 2.º, 3.º y 4.º curso, respectivamente. También a la cuestión sobre si se desenchufan los aparatos electrónicos cuando no están en uso responden afirmativamente de manera mayoritaria; en todos los cursos (excepto los de DC) los estudiantes responden que sí en porcentajes superiores al 50%. Los alumnos también afirman conocer los niveles energéticos de los electrodomésticos, aunque en porcentajes más bajos que para los casos anteriores, especialmente en los alumnos de EP.

La gran mayoría afirma no utilizar el transporte público en sus desplazamientos, cosa esperable puesto que ambos centros educativos se encuentran en entornos rurales. Sin embargo, al centro navarro acuden alumnos de los pueblos limítrofes y hacen el trayecto en autobús, lo que al parecer no han tenido en cuenta.

También de forma mayoritaria responden que utilizan con más frecuencia la ducha en vez de la bañera, con porcentajes superiores al 80% para todos los cursos excepto 1.º de ESO y 3.º de DC, cursos en los que ronda el 60%. Los alumnos de EP contestan que cierran el grifo cuando se enjabonan, con porcentajes superiores al 70%; mientras que en los cursos de ESO el porcentaje de los que contestan afirmativamente disminuye hasta por debajo del 50% en la mayoría de los casos.

Si exceptuamos los alumnos en cursos de DC, en los que los porcentajes son más bajos, más o menos la mitad de los alumnos afirma que en su casa se recicla, con porcentajes entre el 40 y el 60% en todos los casos. Sigue siendo un porcentaje muy bajo, atendiendo a las muchas campañas de sensibilización sobre este particular.

Con respecto a si se enciende la plancha para una sola prenda, la gran mayoría de los alumnos contesta que no, con porcentajes superiores al 80% en casi todos los casos. En la pregunta acerca de utilizar el ventilador en lugar del aire acondicionado hay una gran dispersión de los resultados entre las tres opciones propuestas, aunque generalmente la respuesta más

contestada es no. Sobre la presencia de cisternas de doble pulsador en los hogares de los estudiantes, también hay una gran dispersión de los resultados, obteniéndose porcentajes muy similares para las respuestas afirmativas y negativas. La mayoría de los alumnos niega poner el lavavajillas cuando no se encuentra completamente cargado. Un número apreciable no sabe o no contesta, pero muy pocos en número contestan afirmativamente a esta pregunta.

Jaén y Palop (2011) consideran que los jóvenes están informados sobre cuestiones como el reciclaje, el cambio climático, la contaminación atmosférica y de las aguas y el agujero de la capa de ozono. Pero al mismo tiempo explican los autores que no parece que los jóvenes participen activamente en la defensa del medio ambiente, puesto que solo están dispuestos a mejorar comportamientos concretos, como son el ahorro de energía y agua, separar los residuos y utilizar papel reciclado.

En general, según los resultados de este estudio, se puede afirmar que los estudiantes de estos centros educativos presentan algunos hábitos de ahorro energético que tienen interiorizados, en concreto en el ahorro de agua y de electricidad, especialmente en el hecho de apagar las luces al salir de una habitación. Sin embargo, menos del 60% afirma reciclar en casa, pese también a la multitud de campañas educativas y publicitarias al respecto.

A continuación, se realizó el estudio estadístico de las respuestas utilizando la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. La comparación se realizó con el valor de respuesta que se consideró indicaba un mayor ahorro energético de los alumnos, es decir, con las respuestas afirmativas a todas las preguntas excepto la 9 y la 11 en las que se comparó el número de respuestas negativas. De los resultados del tratamiento estadístico para cada pregunta y todos los pares de cursos (datos no incluidos), se puede concluir que se observan diferencias puntuales para las preguntas acerca de la utilización de bombillas de bajo consumo, el conocimiento de los niveles energéticos, el uso de transporte colectivo, el hecho de cerrar el grifo durante el enjabonado o utilizar el ventilador antes que el aire acondicionado. Sin embargo, no se puede establecer ningún patrón diferenciado en estos casos. Con todo, la pregunta acerca de poner el lavavajillas cuando no está completamente cargado sí que presenta una tendencia y es que hay una diferencia significativa entre los alumnos de 4.º de la ESO y los de todos los demás cursos, siendo los alumnos de 4.º de la ESO los que afirman en mayor medida no poner el lavavajillas si no es a máxima carga. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Jaén y Palop (2011), que destacaban que no se producía una mejora progresiva de los conocimientos y actitudes de

los estudiantes en función del nivel educativo en cuanto a la gestión del agua, la energía y los residuos.

En el estudio estadístico en función del género del alumno se observaron diferencias significativas en alumnos de 5.º de EP en el conocimiento de los niveles energéticos (mayor en el caso de chicos), o la utilización de la plancha para una sola prenda en el mismo curso. O el uso del lavavajillas cuando no está completamente cargado en el caso de los alumnos de 6.º de EP, en que las chicas en mayor medida afirman no hacerlo. También se encuentran diferencias acerca de la presencia de cisternas de doble pulsador en las casas de los alumnos de 2.º de ESO, pero no es un hábito que dependa de los estudiantes; o para 3.º de ESO, en las cuestiones referentes al uso del transporte colectivo o el ventilador. Por tanto, no hay una tendencia clara que se pueda demostrar para todas las preguntas (o la mayoría) en un mismo curso ni para todos los cursos (o la mayoría) en una misma pregunta.

## Conclusiones

Tras la evaluación de los datos obtenidos en este estudio, se puede afirmar que los estudiantes de estos centros educativos poseen pocos conocimientos técnicos sobre cambio climático, pese a tratarse de aspectos que están presente en el currículo desde etapas tempranas. Esto es más preocupante, claro, en el caso de los estudiantes de Educación Secundaria, que parecen no asimilar satisfactoriamente las explicaciones científicas sobre el cambio climático a pesar de ser recurrentes en las asignaturas de Ciencias y tener una conexión muy clara con acontecimientos y noticias en los medios de información (restricciones al acceso de automóviles en las ciudades, nuevos modelos de construcción de casas pasivas, situaciones climáticas inéditas...). No puede concluirse, pues, un correcto aprendizaje significativo o, desde otro punto de vista, cabría pensarse que no ha terminado de aplicarse correctamente una metodología CTSA. Sin embargo, sí se puede afirmar que estos estudiantes han incorporado a sus rutinas cotidianas hábitos proambientales relativos al ahorro energético particularmente. Sorprende, eso sí, que menos del 60% afirme reciclar en casa, pese a la multitud de campañas educativas y publicitarias al respecto.

Por otro lado, el análisis estadístico de las respuestas permite afirmar que no existen diferencias significativas en función del género para ninguna de las cuestiones de este estudio. Sin embargo, sí que se observan diferencias significativas en función del curso académico y

generalmente los estudiantes de cursos superiores tienen mejores conocimientos, aunque ciertamente no son tan buenos como cabría esperar, según queda explicado. En algunos casos el cambio se produce entre los estudiantes en cursos inferiores o superiores a 2.º de ESO; en otras ocasiones, son los alumnos de 4.º de ESO los que se diferencian significativamente del resto. En fin, un balance en general negativo, que ha de tomarse con las necesarias cautelas al tratarse de un estudio con una muestra de conveniencia que, aunque relevante, debe ampliarse para corroborar estos resultados. Resultaría también muy interesante analizar la capacidad de modificar estos hábitos proambientales a partir de intervenciones didácticas concretas, tal y como se ha llevado a cabo, por ejemplo, con estudiantes universitarios (MARTÍN-EZPELETA; MARTÍNEZ-URBANO; ECHEGOYEN-SANZ, 2022; ECHEGOYEN-SANZ; MARTÍN-EZPELETA, 2021).

Para terminar, habría que apuntar que la educación para la sostenibilidad apela no solo a las materias y profesores de Ciencias, sino que en su definición prototípica hay que tener en cuenta que figuran aspectos medioambientales, pero también económicos y sociales. Todos ellos son perfectamente asumibles desde otras asignaturas (también las denominadas de Letras), contribuyendo a reforzar el aprendizaje significativo y un cambio en la mentalidad y los hábitos de los ciudadanos que es tan ineludible como lento. El Horizonte 2020 ya se ha alcanzado, pero no así sus objetivos sostenibles. La Agenda 2030 marca otro nuevo horizonte, que sin el necesario alineamiento de ciencia y conciencia se antoja también un trazo en el aire. La educación para la sostenibilidad es más que nunca la educación que la humanidad necesita.

## Referencias

ÁLVAREZ-HERRERO, Juan Francisco. Urban itineraries with smartphones to promote an improvement in environmental awareness among secondary school students. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n.3, p. 2009, 2023. DOI: 10.3390/ijerph20032009

ARÀNEGA Susana; DOMÈNECH Joan. **La educación primaria: Retos, dilemas y propuestas**. Barcelona: GRAÓ, 2001.

ARTO, Mónica. El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria: propuesta de análisis para dibujos y textos. In: JUNYENT, Mercè; CANO, Luis (Org.). **Investigar para avanzar en educación ambiental**. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/m\\_arto\\_tcm30-168015.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/m_arto_tcm30-168015.pdf)



BIANCHI, Guía, PISIOTIS, Ulrike; CABRERA, Marcelino. GreenComp – El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad. In: PUNIE, Yves; BACIGALUPO, Margherita (Org.), **EUR 30955 ES**. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022. DOI: 10.2760/094757

BUIL, Pilar; ROGER-LOPPACHER, Olga; TINTORÉ, Mireia. Creating the habit of recycling in early childhood: A sustainable practice in Spain. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6393, 2019. DOI: 10.3390/su11226393

CANO-VILLALBA, Marisa; GRAS-MARTÍ, Albert; MICHALAY, Yuri; MENDOZA, José; PARDO, M.; SOLBES, Jordi; SOLER-SELVA, Vicent. Datos para un debate energético y sobre el desarrollo sostenible: conocimientos de los estudiantes y presencia en los libros de texto. **Educación, Energía e Desenvolvimento Sostible, Informes e Propostas**, v. 18, p. 153-166, 2005.

CIS. **Ecología y Medio Ambiente (III)**. Centro de Investigaciones Sociológicas, 2007. Disponible em: <https:// analisis.cis.es/cisdb.jsp?ESTUDIO=2682>

ECHEGOYEN-SANZ, Yolanda; MARTÍN-EZPELETA, Antonio. A Holistic Approach to Education for Sustainability: Ecofeminism as a Tool to Enhance Sustainability Attitudes in Pre-service Teachers. **Journal of Teacher Education for Sustainability**, v. 23, n. 1, p. 5-21. DOI: 10.2478/jtes-2021-0002

GIL- PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. Década de la Educación para un futuro sostenible. In: Moreno, J. (Org.). **Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas**. La Habana: Educación Cubana. 2008. p. 1-21.

GREEN, Monica; SOMERVILLE, Margaret. Sustainability education: researching practice in primary schools. **Environmental Education Research**, v. 21, n. 6, p. 832-845, 2015. DOI: 10.1080/13504622.2014.923382

GULIZIA, Carla; ZAZULIE, Natalia. Ideas previas en el aprendizaje del efecto invernadero y el calentamiento global en estudiantes universitarios de ciencias exactas y naturales. In: III JORNADAS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, La Plata. **Memorias Académicas de la Universidad Nacional de La Plata**. 2012. p. 406-420. Disponible em: [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3681/ev.3681.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3681/ev.3681.pdf)

HALBEISEN, Georg; WALTHER, Eva; SCHNEIDER, Michael. Evaluative Conditioning and the Development of Attitudes in Early Childhood. **Child Development**, v. 88, n. 5, p. 1536-1543, 2017. DOI: 10.1111/cdev.12657

HERNÁNDEZ, Jorge. Conocimientos, disposición y conducta de los estudiantes de secundaria ante el problema de la contaminación del agua. In: AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: NUEVAS PROPUESTAS PARA LA ACCIÓN. Alicante. **CAM**, 2003. p. 61-67. Disponible em: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2012/03/aguayeduccionnuevaspropuestasparalaaccion.pdf#page=64>

HUNGERFORD, Harold; PEYTON, Robert Ben. **Cómo construir un programa de educación ambiental: documento de trabajo para los seminarios de formación sobre educación ambiental organizados por la UNESCO**. Madrid: Libros de la Catarata, 1992. p. XI.



ILLÁN, Juan Ulises. Propuesta de intervención sostenible con materiales reciclados en el aula de primaria. In: MAQUILÓN, Javier J.; ESCARBAJAL, Andrés; NORTES, Rosa (Org.). **Vivencias Innovadoras en las aulas de primaria**. Murcia: Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones, 2014, p. 571-582. Disponible em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6012786>

JAÉN, Mercedes; BARBUDO, Pedro. Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. extraordinario, p. 247-259, 2010. DOI: 0.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2010.v7.iextra.08

JAÉN, Mercedes; PALOP, Elia. ¿Qué piensan y cómo dicen que actúan los alumnos y profesores de un centro de educación secundaria sobre la gestión del agua, la energía y los residuos? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 29, n. 1, p. 61-74, 2011. DOI: 10.5565/rev/ec/v29n1.310

KATES, Robert W. Foreword. In: MOSER, Susane; DILLING, Lisa (Org.). **Creating a climate for change. Communicating climate change and Facilitating Social Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. XIII-XV.

LACOSTA-GABARI, Idoya; FERNÁNDEZ-MANZANAL, Rosario; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, Dolores. Designing, testing, and validating an attitudinal survey on an environmental topic. A groundwater pollution survey instrument for secondary school students. **Journal of Chemical Education**, v. 86, n. 9, p. 1099-1103, 2009. DOI: 10.1021/ed086p1099

LEY ORGÁNICA (2020). **Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación**. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2020. Disponible em: <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>

MAMANI, Helen Juddy; ESTRADA, Edwin Gustavo; GALLEGOS, Néstor Antonio; HUAYPAR, Karl Herbert. Actitudes hacia la conservación ambiental en adolescentes de educación secundaria en Madre de Dios, Perú. **Ciencia Amazónica (Iquitos)**, v. 8, n. 1, p. 99-110, 2020. DOI: 10.22386/ca.v8i1.283

MARTÍN-EZPELETA, Antonio; MARTÍNEZ-URBANO; Patricio, ECHEGOYEN-SANZ, Yolanda. Let's read green! A comparison between approaches in different disciplines to enhance preservice teachers' environmental attitudes. **Environmental Education Research**, v. 28, n. 6, p. 886-906, 2022. DOI: 10.1080/13504622.2022.2050186

MEIRA, Pablo Ángel; ARTO, Mónica; HERAS, Francisco; MONTERO, Pablo. **La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española**. Santiago de Compostela: MAPFRE, 2009. Disponible em: <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/cursos/La-Sociedad-ante-el-Cambio-Climatico-2011.pdf>

MITECO (2021). **Plan de Acción Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025**. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible em: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/plandeacciondeeducacionambientalparalassostenibilidad2021-202508-21\\_tcm30-530040.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/plandeacciondeeducacionambientalparalassostenibilidad2021-202508-21_tcm30-530040.pdf)



MONTAÑÉS, Sergio; JAÉN, Mercedes. ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3º de la ESO? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 130-148, 2015. DOI: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2015.v12.i1.09

MORÉ, Mavel. La incorporación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible a la didáctica de las ciencias de la naturaleza, en la educación primaria de Villa Clara, Cuba: alternativas para su evaluación. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, v. 6, n. 1, p. 115-134, 2013.

NOVO, María. **El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa**. Madrid: Pearson, 2006.

OLSSON, Daniel; GERICKE, Niklas; CHANG, Shu-Nu. The effect of implementation of education for sustainable development in Swedish compulsory schools – assessing pupils’ sustainability consciousness. **Environmental Education Research**, v. 22, n. 2, p. 176-202, 2016. DOI: 10.1080/13504622.2015.1005057

ONAINDIA, Miren; IBABE, Arantza (2008). Relación entre conocimiento y actitudes hacia la sostenibilidad de estudiantes universitarios. **Sostenible?**, v. 10, p. 97-113, 2008. Disponible em: <http://hdl.handle.net/2099/7106>

PÉREZ, Miguel Ángel; PÉREZ, Miguel; QUIJANO, Rocío. Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico “EICEA” en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años). **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 1019-1036, 2009.

PRO-BUENO, Antonio José; LÓPEZ, Luisa; PRO-CHEREGUINI, Carlos. Los conocimientos sobre energía en los currículos de Educación Primaria. In: HERÁS, María Ángeles (Org.). **Actas del 26 Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Almería: Editorial Universidad de Almería, 2014, p. 626-633.

PRO-BUENO, Antonio; RODRÍGUEZ, Javier. Ahorrando energía en Educación Primaria: estudio de una propuesta de enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 2, p. 151-170, 2014. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.910

PUNTER, Pilar; OCHANDO-PARDO, Montserrat; GARCÍA, Javier. Spanish secondary students’ notion on the causes and consequences of climate change. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 3, p. 447-464, 2011. DOI: 10.1080/09500693.2010.492253

ROBINA-RAMÍREZ, Rafael; MEDINA, José Amelio; MCCALLUM, Stephen. What role do emotions play in transforming students’ environmental behaviour at school? **Journal of Cleaner Production**, v. 258, p. 120638, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120638

SAMPERIZ, Ana; HERRERO, Juan. Evaluation of a summer camp environmental education program in Spain. **Applied Environmental Education & Communication**, v. 17, n. 1, p. 79-90, 2018. DOI: 10.1080/1533015X.2017.1366881

SHEPARDSON, Daniel P.; NIYOGI, Dev; CHOI, Soyoun; CHARUSOMBAT, Umarporn. Seventh grade students’ conceptions of global warming and climate change. **Environmental Education Research**, v. 15, n. 5, p. 549-570, 2009. DOI: 10.1080/13504620903114592



SUÁREZ-LÓPEZ, Rafael; EUGENIO-GOZALBO, Marcia. How is sustainability addressed in primary and secondary education curricula? Assessing the cases of Spain and Portugal. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 31, n.2, p. 106-122, 2021. DOI: 10.1080/10382046.2021.1924498

SYMONS, Gillian. The primary years. In: HUCKLE, John; STERLING, Stephen. (Org.). **Education for Sustainability**. London: Taylor and Francis, 1996. p. 59.

WALSHE, Nicola. Understanding students' conceptions of sustainability. **Environmental Education Research**, v. 14, n. 5, p. 537-558, 2008. DOI: 10.1080/13504620802345958