

XI Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias

Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible



LISBOA, PORTUGAL
7-10 SEP 2021

LIBRO DE ACTAS



Organización



Coordinación y dirección





**Actas electrónicas del XI Congreso
Internacional en Investigación
en Didáctica de las Ciencias 2021.
Aportaciones de la educación científica
para un mundo sostenible, Lisboa,
Enseñanza de las Ciencias.**

ISBN:

978-84-123113-4-1

Coordinadores de la edición:

Florentina Cañada y Pedro Reis

Colaboradores:

Mónica Baptista,

Isabel Chagas,

María Rocío Esteban Gallego,

Cláudia Faria,

Cecilia Galvão,

Conxita Márquez,

Vicente Mellado Jiménez,

Jesús Sánchez Martín y Luis Tinoca.

Edita:

Revista Enseñanza de las Ciencias

El libro de actas es una publicación electrónica de todos los trabajos enviados y aceptados en el XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias (con sede en Lisboa, Portugal, y celebrado de manera virtual del 7 al 10 de septiembre de 2021). El congreso está organizado por la Revista Enseñanza de las Ciencias y coordinado y dirigido por el Instituto de Educação de la Universidade de Lisboa y el Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y matemáticas de la Universidad de Extremadura.

Todas las propuestas que aparecen en el libro de actas electrónico han pasado por un proceso de revisión de doble ciego por dos o tres revisores. En el congreso se han presentado un total de 546 propuestas.

El libro de actas presenta una descripción general de los trabajos en curso relacionados con la investigación en Didáctica de las Ciencias en la comunidad iberoamericana. La publicación muestra los intereses actuales y las áreas emergentes en la comunidad investigadora del ámbito de la Enseñanza de las Ciencias a finales del 2021.

El estilo APA apropiado para hacer referencia al libro de actas electrónico es el siguiente:

Cañada, F. y Reis, P. (Eds). *Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*. Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1

El estilo APA apropiado para hacer referencia a artículos individuales es como sigue:

[Autor (es)]. (2021). [Título del artículo]. *En Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, (págs. [Página números]). Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1

APRESENTAÇÃO, <i>Florentina Cañada y Pedro Reis</i>	51
PRESENTACIÓN, <i>Florentina Cañada y Pedro Reis</i>	52

**LÍNEA 1:
EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN CONTEXTOS FORMALES EN EDUCACIÓN
INFANTIL Y EDUCACIÓN PRIMARIA**

SIMPOSIOS

– INVESTIGAR EN EL AULA DE PRIMARIA: RETOS Y PROPUESTAS.

Coordinado por: Digna Couso.

Evaluación de una propuesta de indagación STEM: Construcción de una máquina eólica en Educación Primaria, <i>Marta Romero Ariza, Antonio Quesada Armenteros, Ana María Abril Gallego</i>	53
--	----

La flor en Primaria. Secuencia de enseñanza basada en indagación para la formación inicial docente, <i>Francisco José Castillo Hernández, María Rut Jiménez Liso, María Martínez Chico, Rafael López-Gay</i>	57
--	----

El diseño de preguntas investigables en el aula de primaria: Dificultades y evolución, <i>Èlia Tena, Digna Couso</i>	61
--	----

– LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN EL NIVEL DE PREESCOLAR: UN DESAFÍO
POSIBLE. **Coordinado por: Tatiana Iveth Salazar López**

Vinculando la exploración del medio y el lenguaje en la educación inicial, <i>Boris Fernando Candela Rodríguez, Isabel Cristina Vanegas Polanía</i>	67
---	----

Habilidades que promueven la observación científica en preescolar: Comparar y registrar, <i>Mayita Estefanía Rodríguez Salinas, Tatiana Iveth Salazar López, Adriana Piedad García Herrera</i>	71
--	----

Ideas de preescolares sobre la descomposición de la materia. Un contexto para promover el cuidado del ambiente, <i>Tania Alejandra Jimenez González, Tatiana Iveth Salazar López, Adriana Piedad García Herrera</i>	75
---	----

La modelización como estrategia para la construcción de explicaciones sobre los seres vivos desde la característica de reproducción, <i>Alma Yarely de la Rosa-González, Mauricio Carrillo-Tripp, Sabrina Patricia Canedo-Ibarra</i>	79
--	----

LÍNEA 7: EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

SIMPOSIOS

– REFLEXIONES Y AVANCES EN EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN EL MARCO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: EVALUACIÓN DE PROGRAMAS E INSTRUMENTOS. **Coordinado por: Genina Calafell Subirà**

Conocimiento del medio y sostenibilidad: Percepciones de futuros maestros de educación primaria, *Raquel Heras-Colàs, Ville Tahvanainen* 1053

Propuesta de un instrumento de evaluación para valorar la calidad de actividades de Educación en el Consumo desde la perspectiva de la educación para la sostenibilidad, *Salvador Viciano Caballero, Mercè Junyent Pubill, Genina Calafell Subirà* 1059

Niveles de ejecución de la sostenibilización curricular, *Jesús Granados Sánchez* 1063

Una rúbrica para el diseño y la evaluación de propuestas de educación científica y educación para la sostenibilidad, *Genina Calafell, Denise de Freitas. Alice Helena Pierson* 1067

– EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD: UN CRUCE FECUNDO DESDE LA COMPLEJIDAD.
Coordinado por: Genina Calafell i Subirà

La evaluación como sistema complejo mediante el uso de una analogía. Nociones de futuros maestros en el marco de la Educación para la Sostenibilidad, *Rocío Jiménez-Fontana, Esther García-González, Pilar Azcárate* 1071

As dimensões da complexidade no contexto de uma escola pública brasileira, *Giselle Watanabe, Maria Regina Dubeux Kawamura* 1075

¿Qué enseñar? Un necesario debate sobre la aplicación del paradigma de la complejidad a los contenidos actuales de la Educación Ambiental, *Fátima Rodríguez-Marín, Alicia Guerrero Fernández, María Puig Gutiérrez y J. Eduardo García Díaz* 1079

Estrategias didácticas que favorecen la ambientalización de un taller de educación científica, *Roberto Arias Arce, Neus Banqué, Genina Calafell* 1083

– PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTALES Y EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD: IDEAS, PRÁCTICAS Y COMPETENCIAS DEL PROFESORADO Y FUTURO PROFESORADO DE SECUNDARIA.
Coordinado por: Jose Ramón Díez

¿Qué competencias son necesarias para formar un profesorado comprometido con la Sostenibilidad?, *Mercedes Varela Losada, Uxío Pérez Rodríguez, María Lorenzo Rial, Pedro Vega Marcote* 1089

Índice

Problemáticas socioambientales que preocupan a los maestros en formación y su relación con los ODS, <i>Esther García-González, Rocío Jiménez Fontana, Pilar Azcárate</i>	1093
Las relaciones entre nuestra alimentación y algunas problemáticas socioambientales. Prioridades de los futuros maestros al planificar su enseñanza, <i>Patricia Esteve, Mercedes Jaén, Isabel Banos-González</i>	1097
Proyecto ‘Conocimientos, compromisos y responsabilidades del profesorado y futuro profesorado de Secundaria ante la problemática de los residuos urbanos. Su enseñanza en las aulas de Secundaria’ (EDUCARSU), <i>Isabel Banos-González, Patricia Esteve, Mercedes Jaén, Oihana Barrutia, Jose Ramón Díez, Unai Ortega-Lasuen, Daniel Zuazagoitia Rey-Baltar</i>	1101
– LOS ODS: OBJETIVOS UNIVERSALES INTERRELACIONADOS. ¿CÓMO CONTRIBUIR A SU INCORPORACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO?. Coordinado por: María Calero Llinares	
Acción por el clima: El tratamiento del ODS 13 en la enseñanza de Física y Química en Educación Secundaria, <i>Enric Pellicer, Miriam Verdejo, María Calero, Amparo Vilches</i>	1105
Enseñanza y aprendizaje de consumo sostenible a través del estudio del ciclo de vida de un teléfono móvil integrando los 17 ODS, <i>Asunción Menargues Marcilla, Isabel Luján Felíu-Pascual, Rubén Limiñana Morcillo</i>	1109
Espacios interdisciplinares para la Educación para la Sostenibilidad y los ODS en la formación inicial del profesorado de secundaria, <i>Mónica Herrero, Mariano Martín Gordillo, María de los Ángeles Fernández González</i>	1113
La formación de profesorado como pieza clave para la inclusión de la Educación para la Sostenibilidad en Educación Secundaria, <i>Raquel de Rivas, Tatiana Pina y Olga Mayoral</i>	1117
– EL RETO DE LA AGENDA 2030: PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN DIFERENTES NIVELES EDUCATIVOS Y EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO. Coordinado por: Olga Mayoral García-Berlanga	
La Educación para la Sostenibilidad en Secundaria: El Antropoceno como herramienta para el tratamiento holístico de la problemática socioambiental, <i>Alberto Martínez, María Calero y Amparo Vilches</i>	1121
¿Qué aprenden los estudiantes de Educación Primaria sobre alimentación y sostenibilidad cuando usamos huertos educativos?, <i>Rafael Suárez-López, Marcia Eugenio-Gozalbo, Guadalupe Ramos-Truchero, David Tutor, Claudia Gutiérrez</i>	1125
Contribución de los jardines botánicos a la incorporación de las competencias clave de sostenibilidad de la UNESCO en la formación de profesorado, <i>Olga Mayoral, Ana María Caballero y Tatiana Pina</i>	1129

Índice

A Pegada Ecológica em Jogo: Uma Exploração Didática para os Primeiros Anos, <i>Patrícia Sá, Ana V. Rodrigues, Joana Peixinho, Isabel P. Martins</i>	1133
– CIDADANIA AMBIENTAL, ATIVISMO E SUSTENTABILIDADE.	
Coordinado por: Pedro Guilherme Rocha dos Reis	
Activismo colectivo basado en la indagación: Un caso de conexión Universidad y Escuela de Infantil a través de las prácticas, <i>Daniel Cebrián-Robles, Enrique España-Ramos, Carolina Sánchez-Garcés, Laura María Maldonado-Gil</i>	1137
Formação Inicial de Professores e Ativismo Responsável como forma de Cidadania Ambiental no Ensino Superior, <i>Elisabete Linhares</i>	1141
Como é construída a relação com a natureza na era do Antropoceno? Perceções de educadoras e de alunos/as, <i>Clementina Rios, Isabel Menezes, Alison Neilson</i>	1145
Contributos educativos de exposições interativas <i>online</i> como prática de ativismo, <i>Adriana Agostinho, Pedro Reis, Aida Marques</i>	1149
COMUNICACIONES	
Análisis del Diseño Curricular Obligatorio del Nivel Secundario de la Provincia de Santa Fe, Argentina: La Química como eje de la Enseñanza para el Desarrollo Sostenible, <i>Mauro Porcel de Peralta, Adriana Ortolani, Héctor Odetti</i>	1153
¿Tienen las mismas percepciones sobre Cambio climático los maestros en formación y el alumnado de primaria?, <i>Carmen Solís-Espallargas, Hortensia Morón-Monje</i>	1157
Validação do Guião Educativo Interdisciplinar da app EduPARK para uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável, <i>Rita Rodrigues, Lúcia Pombo, Teresa Neto</i>	1163
Evaluando la interpretación de la realidad lograda en un proyecto ambiental, <i>Wesles Sedano Aguilar, Claudia Marcela Puerto Layton, Julio César Tovar-Gálvez</i>	1167
Confusión del alumnado de Educación Primaria en torno al consumo energético y sus implicaciones ambientales, <i>Rubén Ladrera, Sara Gómez, Beatriz Robredo</i>	1171
Comportamentos pró-inovadores e pró-ambientais para a promoção da Educação para a Sustentabilidade na Europa, <i>Clara Vasconcelos, Joana Silva</i>	1175
Gestión de residuos en Educación Primaria: Reciclar sí, reducir no tanto, <i>Beatriz Robredo, Nicol Restrepo, Rubén Ladrera</i>	1179
Compromiso pro-ambiental del profesorado en formación mediante aprendizaje basado en juegos, <i>Mercedes Vázquez-Vílchez, Dalia Garrido-Rosales, Beatriz Pérez-Fernández, Alicia Fernández-Oliveras</i>	1183

La Educación para la Sostenibilidad en Secundaria: El Antropoceno como herramienta para el tratamiento holístico de la problemática socioambiental

Alberto Martínez, María Calero y Amparo Vilches
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universitat de València, España
almares5@alumni.uv.es, maria.calero@uv.es, amparo.vilches@uv.es

RESUMEN: El Antropoceno se ha propuesto como una nueva época caracterizada por la contrastada y generalizada influencia de la humanidad en el registro geológico. En el presente estudio se propone la utilización en Educación Secundaria de este nuevo concepto, propuesto por el Premio Nobel de Química Paul Crutzen, como herramienta para la concienciación del alumnado, ya que aúna todos los problemas socioambientales actuales y sus causas. En particular, esta investigación se centra en analizar su utilización en la enseñanza de las ciencias y en los materiales y libros de texto y diseñar, poner en práctica y evaluar propuestas fundamentadas de intervención didáctica para su uso que favorezcan actitudes y comportamientos en el alumnado para el logro de sociedades más justas y sostenibles.

PALABRAS CLAVE: Antropoceno, Sostenibilidad, Crisis planetaria, Relaciones CTSA, Educación Secundaria.

OBJETIVO: El objetivo del presente trabajo es analizar la utilidad del Antropoceno como herramienta para la concienciación y la implicación del alumnado en la resolución de la crisis planetaria actual.

MARCO TEÓRICO

Como punto de partida del presente trabajo se encuentra la necesidad de un tratamiento holístico de los problemas actuales a los que se enfrenta la humanidad, fundamental para un correcto tratamiento de los mismos y para poder contribuir a avanzar en la transición a la Sostenibilidad. La gravedad de la situación ha dado lugar a reiterados llamamientos en las últimas décadas a los educadores de todas las áreas y niveles, para que contribuyamos a la preparación de una ciudadanía consciente de la estrecha relación de los problemas y la necesidad de abordarlos conjuntamente en la búsqueda de soluciones efectivas (Tilbury, 1995; Calero *et al.*, 2019; Worldwatch Institute, 1984-2019). En la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrada en Nueva York en septiembre de 2015, se aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), estableciendo un nuevo marco mundial para redirigir a la humanidad hacia la Sostenibilidad. La investigación que presentamos pretende ser

una respuesta a estos y otros llamamientos; para ello nos proponemos abordar la Educación para la Sostenibilidad de una forma holística haciendo uso de la introducción del término Antropoceno.

El Antropoceno es una nueva época geológica propuesta por diferentes autores a lo largo del siglo XX, pero recuperada por el Premio Nobel de Química Paul Crutzen en 2002. El término se fue introduciendo en la literatura científica, siendo propuesto definitivamente como una nueva época geológica por la *Stratigraphy Commission of the Geological Society of London* en 2008. Desde entonces, el debate en torno a la existencia o no del Antropoceno en los círculos geológicos ha sido constante, aunque todavía hoy no ha sido aprobado de forma oficial por la Comisión Internacional de Estratigrafía (Vilches y Gil Pérez, 2011; Issberner y Léna, 2018).

La introducción del término Antropoceno se asocia a la situación de auténtica emergencia planetaria a la que la humanidad ha de hacer frente (Bybee, 1991) como consecuencia de un comportamiento especialmente depredador de la especie humana. El Antropoceno tiene la virtud de aunar en un solo término la problemática socioambiental actual y de representar además una oportunidad de cambio para que esa nueva época geológica sea mejor que la que dejamos atrás. El estudio realizado pretende dar respuesta a la siguiente cuestión general: ¿La educación científica en Secundaria, en particular en el ámbito de la Física y Química, trata los problemas socioambientales desde la perspectiva del Antropoceno? Teniendo en cuenta investigaciones precedentes, la hipótesis fundamental que ha orientado la investigación ha sido que: *La educación científica no trata, en general, los problemas socioambientales desde la perspectiva del Antropoceno, es decir, de forma holística.*

La fundamentación de esta hipótesis, es decir, el marco teórico en que se desarrolla esta contribución, se encuentra en investigaciones en la Educación para la Sostenibilidad (EDS) desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Vilches y Gil Pérez, 2011; Calero et al., 2019). Si lo que se pretende desde la educación es contribuir a una visión sistémica del conjunto de problemas y medidas que se requieren frente a la crisis global, serán necesarias diferentes propuestas y herramientas, con el fin de conseguir una mayor concienciación e implicación del alumnado en las medidas necesarias. En ese sentido, el término Antropoceno constituye una herramienta más que puede resultar muy útil para el tratamiento de la crisis planetaria actual en las aulas, especialmente en la enseñanza de las ciencias.

Al tratarse de una amplia investigación, nos centraremos en una parte de l trabajo realizado. En la presentación oral se mostrarán diseños y algunos de los resultados obtenidos en este estudio ya finalizado.

METODOLOGÍA

Para la puesta a prueba de la hipótesis, se ha estudiado, en primer lugar, la atención prestada al concepto de Antropoceno, a su origen y a su importancia para contribuir a adquirir una visión global de la problemática socioambiental, en el currículum de 2º, 3º y 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato de Física y Química, analizando el contenido del Decreto 87/2015, que determina qué se enseña en las aulas, a nivel autonómico, y es la base legal que rige los contenidos y las competencias básicas

que debe adquirir el alumnado, además de los objetivos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y la metodología a utilizar. A continuación, se han analizado mediante cuestionarios los conocimientos de docentes y estudiantes respecto a la idea de Antropoceno y su importancia en la Educación para la Sostenibilidad.

Por último, con el fin de implicar al alumnado en la puesta en marcha de las medidas que es necesario adoptar, se ha diseñado una propuesta didáctica basada en el uso del término Antropoceno como oportunidad de cambio en las acciones humanas que se ha implementado y evaluado en varios grupos de estudiantes de materias relacionadas con la Física y la Química de 2º de ESO y 2º de Bachillerato.

RESULTADOS

Algunos de los resultados obtenidos muestran que:

- El currículum de la asignatura de Física y Química no hace referencia al Antropoceno o a su significado en ninguno de los niveles de Educación Secundaria, tampoco hay una referencia directa a la problemática socioambiental actual de forma holística. El tratamiento de los problemas socioambientales se realiza de forma compartimentada, centrada en los aspectos referentes a los contenidos de cada bloque o criterio de evaluación, y sin relacionarlos con causas, consecuencias o soluciones, omitiendo en general la dimensión social.
- El profesorado de Ciencias en activo encuestado desconoce, mayoritariamente, el término Antropoceno y no lo utiliza en sus clases.
- El alumnado de 2º de ESO y 2º de Bachillerato encuestado (N= 140) tampoco conoce el término y, en su mayoría, no sabría relacionarlo con la problemática socioambiental actual.

CONCLUSIONES

Una vez llevados a cabo los diferentes diseños, el conjunto de resultados obtenidos, tal y como se mostrará en la presentación oral detalladamente, apoyan nuestra conjetura inicial sobre que la educación científica no trata, en general, los problemas socioambientales desde la perspectiva del Antropoceno, es decir, de forma holística. El diseño de materiales basados en la introducción del concepto de Antropoceno como oportunidad de cambio en las acciones humanas puede ser una herramienta útil para abordar la Educación para la Sostenibilidad en la educación científica, contribuyendo a concienciar al alumnado sobre la gravedad de la situación actual e implicándolo en la puesta en marcha de medidas que es necesario adoptar para el logro de un presente y un futuro sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bybee, R.** (1991). Planet Earth in Crisis: How should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53, 3, 146-153.
- Calero, M., Mayoral, O., Ull, À. y Vilches, A.** (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 157-175.
- Issberner, L. R. y Léna, P.** (2018). Antropoceno: la problemática vital de un debate científico. *El correo de la Unesco*, abril-junio, 2018, 7-10.
- ONU (2015).** *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. A/70/L.1 https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Tilbury, D.** (1995). Environmental education for sustainability: defining de new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1, 2, 195-212.
- Vilches, A. y Gil Pérez, D.** (2011). *El Antropoceno como oportunidad para reorientar el comportamiento humano y construir un futuro sostenible*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol 10, N° 3, 394-419.
- Worldwatch Institute (1984-2019).** *The State of the World*. New York: W.W. Norton.