

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, *Patrícia Sá, Ana V. Rodrigues, Joana Peixinho, Isabel P. Martins* 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, *Daniel Cebrián-Robles, Enrique España-Ramos, Carolina Sánchez-Garcés, Laura María Maldonado-Gil* 1137

Formação Inicial de Professores e Ativismo Responsável como forma de Cidadania Ambiental no Ensino Superior, *Elisabete Linhares* 1141

Como é construída a relação com a natureza na era do Antropoceno? Perceções de educadoras e de alunos/as, *Clementina Rios, Isabel Menezes, Alison Neilson* 1145

Contributos educativos de exposições interativas *online* como prática de ativismo, *Adriana Agostinho, Pedro Reis, Aida Marques* 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, *Mauro Porcel de Peralta, Adriana Ortolani, Héctor Odetti* 1153

¿Tienen las mismas percepciones sobre Cambio climático los maestros en formación y el alumnado de primaria?, *Carmen Solís-Espallargas, Hortensia Morón-Monje* 1157

Validação do Guião Educativo Interdisciplinar da app EduPARK para uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável, *Rita Rodrigues, Lúcia Pombo, Teresa Neto* 1163

Evaluando la interpretación de la realidad lograda en un proyecto ambiental, *Wesles Sedano Aguilar, Claudia Marcela Puerto Layton, Julio César Tovar-Gálvez* 1167

Confusión del alumnado de Educación Primaria en torno al consumo energético y sus implicaciones ambientales, *Rubén Ladrera, Sara Gómez, Beatriz Robredo* 1171

Comportamentos pró-inovadores e pró-ambientais para a promoção da Educação para a Sustentabilidade na Europa, *Clara Vasconcelos, Joana Silva* 1175

Gestión de residuos en Educación Primaria: Reciclar sí, reducir no tanto, *Beatriz Robredo, Nicol Restrepo, Rubén Ladrera* 1179

Compromiso pro-ambiental del profesorado en formación mediante aprendizaje basado en juegos, *Mercedes Vázquez-Vilchez, Dalia Garrido-Rosales, Beatriz Pérez-Fernández, Alicia Fernández-Oliveras* 1183

Acción por el clima: El tratamiento del ODS 13 en la enseñanza de Física y Química en Educación Secundaria

Enric Pellicer, Miriam Verdejo, María Calero, Amparo Vilches
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universitat de València, España
 enric.pellicer@uv.es, mivera@alumni.uv.es, maria.calero@uv.es, amparo.vilches@uv.es

RESUMEN: El propósito de este trabajo es presentar algunos resultados de una amplia investigación en torno a la atención prestada a la problemática del cambio climático en la asignatura de Física y Química en Educación Secundaria, enmarcada dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, en particular, en el ODS 13 *Acción por el Clima*. Para ello se ha abordado el estudio de la presencia y relevancia del ODS 13 en el currículum y en los libros de texto de Física y Química de ESO y Bachillerato, así como, de las concepciones de docentes y estudiantes sobre esta problemática y de la formación inicial del profesorado. Además de analizar la situación actual, se han diseñado propuestas fundamentadas de intervención didáctica para el tratamiento del ODS 13 en Educación Secundaria que permitan implicar al alumnado en la adopción de medidas para avanzar en la construcción de un presente y un futuro sostenible.

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad, Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Cambio Climático, Educación Secundaria.

OBJETIVOS: El trabajo desarrollado en esta investigación analiza el tratamiento dado en el área de Física y Química de Educación Secundaria a una de las problemáticas actuales más urgentes y que requiere una mayor atención e implicación del conjunto de la ciudadanía, como es el cambio climático.

MARCO TEÓRICO

A pesar de la creciente preocupación de la sociedad actual, la situación que Bybee (1991) describía como “emergencia planetaria” continúa siendo una realidad casi tres décadas después. El aumento de problemas socioambientales interrelacionados que se potencian entre ellos, como son, entre otros, la pobreza, el cambio climático, el agotamiento de recursos o las crecientes desigualdades, han desafiado la continuidad de la vida tal y como lo conocemos (Hodson, 2003). Esta situación ha provocado la reacción de numerosas instituciones y especialistas que, en las últimas décadas, han advertido de forma reiterada la gravedad de la situación y la necesidad de que la comunidad científica de prioridad a su tratamiento (Vilches y Gil Pérez, 2013), y en los últimos tiempos han sido muchas las voces que han puesto de manifiesto la necesidad de evolucionar hacia un futuro inmediato más sostenible (Worldwatch Institute, 1984-2019; Aznar *et al.*, 2018).

En particular, en la Asamblea General de Naciones Unidas celebrada en 2015 se aprobó el documento clave *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (ONU, 2015). En este documento se dieron a conocer 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que, a través de 169 metas, articulaban un programa para garantizar la evolución hacia un futuro sostenible, dentro del periodo 2016-2030.

Este trabajo pretende acercar dicha Agenda a las aulas de Educación Secundaria y se focaliza, entre todos estos objetivos, en la atención al ODS 13 *Acción por el clima*. Este objetivo se centra en la lucha contra el cambio climático, una problemática que desde hace décadas está afectando a todo el planeta con un impacto negativo en la vida de las personas, las comunidades, los ecosistemas y la economía. Algunos datos como el aumento de la temperatura mundial en 0,85 °C entre 1880 y 2012, o el aumento de 19 cm del nivel del mar entre 1901 y 2010, hicieron necesaria la inclusión del cambio climático como una de las problemáticas centrales del mundo actual. En este marco, cabe destacar el papel de la cumbre COP21 celebrada en París en 2015, donde se destacó la posibilidad de adoptar soluciones viables, pero urgentes, que requerían la implicación de toda la ciudadanía. En esta cumbre se firmaron los Acuerdos de París (2015), por el que los gobiernos se comprometieron a tomar las medidas necesarias para limitar el aumento de la temperatura global en menos de 2 °C.

La meta 13.3 del ODS 13 establece la necesidad de “*mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional de mitigación del cambio climático, la adaptación y la reducción de sus efectos y la alerta precoz*” (ONU, 2015), por lo que resulta evidente el papel crucial de la educación en la lucha contra el cambio climático. En este contexto, con la perspectiva de impulsar el logro del ODS 13 desde la Educación Secundaria, la investigación llevada a cabo pretende dar respuesta a la siguiente cuestión general: ¿Hasta qué punto se presta atención al ODS 13 *Acción por el clima* en la enseñanza de Física y Química en Educación Secundaria? Teniendo en cuenta investigaciones precedentes, la hipótesis fundamental que ha orientado la investigación ha sido que: *A pesar de la importancia actual del cambio climático, la atención prestada al ODS 13 Acción por el clima en las materias de Física y Química en Educación Secundaria es, en general, insuficiente.*

METODOLOGÍA

Para la puesta a prueba de la hipótesis, se ha estudiado, en primer lugar, la mención y el tratamiento del ODS 13 y aspectos relacionados en el Real Decreto 1105/2014 y el Decreto 87/2015 de Educación Secundaria, así como su presencia y relevancia en los libros de texto de Física y Química de ESO y Bachillerato. Posteriormente se han analizado, mediante cuestionarios y entrevistas, las concepciones de estudiantes y docentes en activo, acerca de los ODS y el ODS 13 y, a su vez, se ha analizado la atención prestada a estos en la formación inicial del profesorado a través del análisis de las guías docentes de las asignaturas correspondientes al bloque específico de la especialidad de Física y Química del Máster en Profesor/a de Educación Secundaria de diversas universidades españolas.

Por último, con el fin de favorecer un tratamiento adecuado del ODS 13 que permita la implicación del alumnado en la adopción de medidas para alcanzar su logro, se ha diseñado una propuesta de intervención didáctica aplicable en Educación Secundaria.

RESULTADOS

Algunos de los resultados obtenidos muestran que:

- Las referencias a los aspectos relativos al ODS 13 en el currículum de Física y Química de ESO y Bachillerato, así como en la muestra de 131 capítulos analizados, correspondientes a 12 libros de texto, son muy escasas, y, frecuentemente, se muestra una visión aislada y reduccionista, muy alejada de la visión holística necesaria para el estudio de la problemática y que proporcionan los ODS universales.
- En el caso del profesorado, se ha constatado que la mayoría de los 7 docentes en activo entrevistados muestran un gran desconocimiento del ODS 13, así como una reducida incorporación del tratamiento de esta problemática en sus clases, sin embargo, se ha detectado su disposición a formarse en este tema y a introducirlo en su práctica docente.
- El alumnado de diferentes niveles de Educación Secundaria (N=194) no dispone de suficientes conocimientos sobre la gravedad del cambio climático y la importancia de las medidas que es necesario adoptar para hacerle frente.
- Las referencias explícitas a los ODS y aspectos relacionados en las guías docentes de las asignaturas correspondientes al bloque específico de la especialidad de Física y Química del Máster en Profesor/a de Educación Secundaria de 10 universidades españolas son escasas.

CONCLUSIONES

Una vez llevados a cabo los diferentes diseños, el conjunto de resultados obtenidos, tal y como se mostrará en la presentación oral detalladamente, es convergente con la hipótesis de partida sobre que la atención prestada al ODS 13 *Acción por el clima* en la enseñanza de Física y Química en Educación Secundaria es insuficiente y pone de manifiesto la necesidad de impulsar acciones educativas que contribuyan a fomentar en el alumnado la adopción de medidas y hábitos que mitiguen los efectos negativos del cambio climático y ayuden a construir un mundo más justo y sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdos de París para la regulación de la emisión de gases de efecto invernadero**, París, 12 de diciembre de 2015, *Tratados de Naciones Unidas*, Capítulo XXVII, 7.d. Recuperado de: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en
- Aznar, P.**, Calero, M., Martínez-Agut, M. P., Mayoral, O., Ull, À., Vázquez-Verdera, V. y Vilches, A. (2018). Training Secondary Education Teachers through the Prism of Sustainability: The Case of the Universitat de València. *Sustainability* 2018, 10, 4170. <https://doi:10.3390/su10114170>
- Bybee, R.** (1991). Planet Earth in Crisis: How should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53, 3, 146-153.
- Hodson, D.** (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International journal of science education*, 25 (6), 645-670.
- 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
- Vilches, A.** y Gil Pérez, D. (2013). La ciencia de la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10, 749-762.
- Worldwatch Institute (1984-2019)**. *The State of the World*. New York: W.W. Norton.