

Vecinos del Fuego: Experiencia en educación primaria sobre ecología del fuego para comprender y sobrellevar mejor los incendios forestales

Alexandro B. Leverkus^{1,*}, José M. Sánchez Robles², David Aguilera², Lucía Torres Muros²

(1) Departamento de Ecología, Universidad de Granada. Facultad de Ciencias, Av. Fuentenueva s/n, 18071 Granada.

(2) Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada, España. Facultad de Ciencias de la Educación, Campus Cartuja s/n, 18071 Granada, España.

* Autor para correspondencia / Corresponding author: Alexandro B. Leverkus [leverkus@ugr.es]

Este artículo ha sido aceptado para su publicación en ECOSISTEMAS. Ha sido sometido a una completa revisión por pares, pero no ha pasado por el proceso de corrección de textos, adaptación de estilo, maquetación y corrección de pruebas, lo que puede dar lugar a diferencias entre esta versión y la versión definitiva. / This article has been accepted for publication in ECOSISTEMAS. It has undergone a thorough peer review process, but it has not yet been through the text editing, styling, layout, and proofreading process, which may result in differences between this version and the final version.

Cómo citar / How to cite: Leverkus, A. B., Sánchez-Robles, J. M., Aguilera, D., & Torres Muros, L. (en prensa). Vecinos del Fuego: Experiencia en educación primaria sobre ecología del fuego para comprender y sobrellevar mejor los incendios forestales. ¿Explican las dinámicas demográficas los cambios recientes en los usos del suelo en el noroeste de España? *Ecosistemas*, 35(2), 3082. <https://doi.org/10.7818/ECOS.3082>

Vecinos del Fuego: Experiencia en educación primaria sobre ecología del fuego para comprender y sobrellevar mejor los incendios forestales

Resumen: Los incendios forman parte de la dinámica natural de muchos ecosistemas mediterráneos. Sin embargo, el aumento de su frecuencia, la expansión de infraestructuras humanas y diversas actuaciones de gestión y cambios de uso de suelo están incrementando el impacto del fuego sobre ecosistemas y sociedad. Por ello, es clave paliar concepciones erróneas sobre la ecología del fuego y fomentar una gestión desde el conocimiento científico a través de la educación. Aquí, hemos utilizado el modelo didáctico de los Grupos Interactivos, en el marco de una Comunidad de Aprendizaje, para fomentar la cultura científica sobre la ecología del fuego en alumnos de primaria. En mayo de 2022, un incendio afectó unas 167 ha de matorral y pinar cerca del conjunto histórico y cultural de la Alhambra y el Albayzín de Granada (España). Como consecuencia, un paisaje dedicado a actividades deportivas, de ocio y educativas por parte de la población local sufrió un cambio radical. Ante esta situación eco-social, se diseñó una intervención educativa en el CEIP Gómez Moreno que se implementó en las clases de 5º y 6º de primaria en el curso 2022–23. Los objetivos de aprendizaje se centraron en comprender la dinámica de regeneración natural post-incendio y, en base a ella, realizar propuestas de gestión. La secuencia incluyó: (1) la identificación de ideas previas sobre qué pasa en la naturaleza tras un incendio; (2) dos salidas de campo (otoño y primavera), donde se realizaron transectos para muestrear la cobertura de plantas rebrotadoras y germinadoras; (3) análisis de los datos y (4) conclusiones en el marco de la gestión medioambiental. Esta Nota presenta la propuesta didáctica, su fundamentación teórica y la contextualización de la problemática desde puntos de vista sociológico, educativo y ecológico.

Palabras clave: comunidades de aprendizaje; cultura científica; educación ambiental; educación científica; grupos interactivos; perturbación ecológica

Neighbours of Fire: A primary education experience in fire ecology to better understand and cope with wildfires

Abstract: Fire is a natural driver of the dynamics of many Mediterranean-type ecosystems. However, the increasing frequency of wildfires, the expansion of human infrastructures into rural areas, and various management practices and land-use changes are intensifying the impact of fire on ecosystems and society. Scientific education is therefore key to addressing misconceptions about fire ecology and to promoting decision-making grounded in scientific knowledge. Here, we used the model of Interactive Groups within a Learning Community to promote scientific culture about fire ecology in primary school pupils. In May 2022, a wildfire affected 167 ha of shrubland and pine plantations near the historic and cultural sites of the Alhambra and the Albayzín in Granada, Spain. As a result, a landscape used by the local population for sports, leisure, and educational activities was radically altered. In response to this socio-ecological situation, an educational intervention was made with children from the 5th and 6th grade of the Gómez Moreno Primary School between 2022 and 2023. The learning objectives focused on understanding the dynamics of post-fire natural regeneration and, based on this understanding, proposing management strategies. The sequence included: (1) identifying pupils' initial conceptions about what happens in the field after a wildfire; (2) two field excursions (in autumn and spring), during which the pupils sampled vegetation in transects; (3) data visualisation; and (4) drawing conclusions in the context of environmental management. This Note presents the educational proposal, its theoretical foundations, and a contextualization of the issue from sociological, educational, and ecological perspectives.

Keywords: ecological disturbance; environmental education; interactive groups; learning communities; science education; scientific culture

Los incendios forman parte de la dinámica natural de muchos ecosistemas mediterráneos y fomentan la biodiversidad de la región a través de mecanismos tanto ecológicos como evolutivos (Pausas, 2010). Sin embargo, las alteraciones en los regímenes naturales del fuego, en el estado de conservación de los ecosistemas y en las condiciones bajo las que se desarrolla la regeneración posterior están incrementando el impacto del fuego sobre los ecosistemas y la sociedad (Kelly et al., 2020). En la actualidad, los incendios no suelen ocurrir en ecosistemas prístinos sino en complejos entornos socio-ecológicos en los que la dinámica de la naturaleza y los impactos sobre ella afectan a la sociedad humana y viceversa (Liu et al., 2007). Por ello, y porque los incendios suelen conllevar decisiones de gestión que afectan al sistema socio-ecológico (Leverkus et al., 2018), es necesario abordar la capacidad de regeneración post-incendio no solo desde una perspectiva natural, sino la resiliencia del sistema socio-ecológico en su conjunto (Pausas y Leverkus, 2023). Pero más allá de la resiliencia, que implica la capacidad de un sistema para recuperarse tras la intervención de un agente perturbador (Nimmo et al., 2015), las perturbaciones presentan oportunidades para la adaptación a nuevas condiciones socio-ecológicas como los cambios en el clima o en el régimen del fuego (Buma y Schultz, 2020), por lo que el proceso de regeneración debe ir acompañado de mecanismos de adaptación (Gupta et al., 2010). Dado que las actitudes y experiencias personales son clave para la puesta en marcha de la capacidad adaptativa (Mortreux y Barnett, 2017) y que abundan las concepciones erróneas y/u obsoletas sobre la ecología del fuego y conceptos asociados como la madera muerta (Thorn et al., 2020), la educación científica es un pilar fundamental para la adaptación de las sociedades actuales a los cambios en los regímenes del fuego.

En mayo de 2022, un incendio afectó 167 ha de matorral (con retama, *Retama sphaerocarpa*, y esparto, *Macrochloa tenacissima*) y pinar (plantación de pino carrasco, *Pinus halepensis*) en el monte de San Miguel, cerca del conjunto histórico y cultural de la Alhambra y el Albayzín de Granada (El País, 2022). Como consecuencia, un paisaje socio-ecológico empleado para actividades deportivas, de ocio y educativas por parte de la población local se vio súbitamente modificado, generando reacciones de miedo, tristeza y voluntad de “hacer algo” en la población. Ante esta situación eco-social, el grupo de Restauración Ecológica y el grupo de Didáctica de las Ciencias Experimentales y para la Sostenibilidad de la UGR diseñaron una secuencia didáctica que fue implementada en los grupos de 5º y 6º de primaria del CEIP Gómez Moreno (total: 79 alumnos); la elección de estos cursos responde a su adecuación al currículo vigente en España y a la naturaleza de los objetivos de aprendizaje planteados. Los objetivos se centraron en el aprendizaje de la dinámica de regeneración natural post-incendio y, en base a ella, la realización de propuestas de gestión. Con ello, la secuencia buscó fomentar el conocimiento del medio natural, la comprensión de las interacciones entre sociedad y naturaleza y la educación para el Desarrollo Sostenible, indicados por la LOMLOE como saberes a trabajar en la etapa de educación primaria para favorecer el tratamiento de problemáticas ambientales locales en contextos escolares (Real Decreto 157/2022; Guardado, 2024). Más específicamente, se aplicó la concreción curricular mostrada en la **Tabla 1**.

Las actividades siguieron una estrategia didáctica basada en el marco de los Grupos Interactivos (GI), una propuesta educativa del modelo de Comunidades de Aprendizaje (Álvarez y Puigdemívol, 2014). Éstos se basan en la concepción de que los alumnos se ayuden, a sí mismos y entre sí, a generar y difundir conocimiento (Bruner, 1997). Para el desarrollo de los GI, el aula se divide en cuatro grupos pequeños y heterogéneos de alumnos que realizan sucesivamente cuatro actividades complementarias guiadas por un adulto, que en este caso fueron los investigadores del presente proyecto acompañados de los docentes de aula y padres de familia. La secuencia, diseñada para integrarse en la jornada lectiva habitual, combinó dos salidas de campo de aproximadamente cuatro horas cada una, repartidas entre el otoño inmediatamente posterior al incendio y la primavera siguiente, con una sesión posterior de GI de una hora y media para cada clase (durante sesiones que de forma semanal se dedican a la realización de GI en este colegio). La sesión de GI incluyó cuatro talleres diferentes. Esta secuencia encaja en el marco del área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural del currículo de Educación Primaria (Real Decreto 157/2022). La secuencia incluyó: (1) la identificación de ideas previas sobre qué ocurre en la naturaleza tras un incendio; (2) dos salidas de campo (otoño y primavera), donde se realizaron muestreos de la regeneración; (3) el análisis de los datos; (4) su interpretación en el marco de la gestión ambiental; (5) la comunicación de resultados y (6) la identificación de ideas posteriores para evaluar el aprendizaje (**Tabla 2**).

La identificación de ideas previas no solo buscaba reconocer los conocimientos iniciales del alumnado, sino también promover una reflexión activa y consciente sobre sus propios pensamientos y concepciones antes de comenzar la actividad (Hartelt y Martens, 2024). Durante las salidas de campo en otoño y primavera se realizaron transectos para muestrear la cobertura de distintos grupos de plantas bajo diferentes escenarios de ocurrencia de fuego y de vegetación previa (**Fig. 1a**). Concretamente, se identificó la cobertura de grupos funcionales de vegetación caracterizados por sus mecanismos de regeneración post-incendio (rebrotadoras y germinadoras a partir del banco de semillas; Pausas y Keeley, 2014). Los transectos se realizaron en zonas incendiadas con cubierta de pinar o de matorral para analizar las diferencias en la capacidad de regeneración natural en función del tipo de vegetación dominante, además de en una zona de pinar no incendiada para tener una referencia del estado previo al incendio. En la sesión posterior de GI en aula, los datos de ambas salidas se trasladaron a tablas y posteriormente a gráficos que permitieron analizar la dinámica temporal de los distintos grupos funcionales de plantas bajo los diferentes escenarios (**Fig. 1b**). Se realizó también una actividad de discusión basada en preguntas diseñadas para afianzar contenidos clave de la ecología del fuego, así como para promover la reflexión social, la empatía con la población afectada y la toma de decisiones de gestión post-incendio fundamentadas en el conocimiento científico adquirido (**Tabla A1**). Además, para facilitar la expresión personal, se realizó un mural donde los niños dibujaron, escribieron y pegaron fotografías de forma libre acerca de los aprendizajes obtenidos (**Fig. A1**). Finalmente, de cara a involucrar a la población general en los resultados del aprendizaje, se difundió por redes sociales un folleto divulgativo explicando las actividades realizadas y los principales aprendizajes obtenidos por los niños (**Fig. A2**).

Tabla 1. Concreción curricular de la propuesta didáctica para la etapa de Educación Primaria, según el Real Decreto 157/2022.**Table 1.** Curricular specification of the didactic proposal for the Primary Education stage, according to Royal Decree 157/2022.

Elementos curriculares	Concreción
Objetivos de etapa	-b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor. -h) Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura.
Descriptores operativos	- STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada. - STEM5: Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable - CPSAA4. Reconoce el valor del esfuerzo y la dedicación personal para la mejora de su aprendizaje y adopta posturas críticas en procesos de reflexión guiados.
Competencias específicas	- Competencia específica 2: Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural. - Competencia específica 6: Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y cooperativa en su resolución, y para poner en práctica estilos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.
Criterios de evaluación	2.1. Formular preguntas y realizar predicciones razonadas sobre el medio natural, social o cultural mostrando y manteniendo la curiosidad. 2.3. Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente. 2.4. Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis y la interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones y comparándolas con las predicciones realizadas. 2.5. Comunicar los resultados de las investigaciones adaptando el mensaje y el formato a la audiencia a la que va dirigido, utilizando el lenguaje científico y explicando los pasos seguidos. 6.2. Participar con actitud emprendedora en la búsqueda, contraste y evaluación de propuestas para afrontar problemas ecosociales, buscar soluciones y actuar para su resolución, a partir del análisis de las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno.
Saberes básicos	- Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo con las necesidades de la investigación. - Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones. - Fomento de la curiosidad, la iniciativa, la constancia y el sentido de la responsabilidad en la realización de las diferentes investigaciones. - El cambio climático de lo local a lo global: causas y consecuencias. Medidas de mitigación y adaptación. - Responsabilidad ecosocial. Ecodependencia, interdependencia e interrelación entre personas, sociedades y medio natural.

Tabla 2. Diseño didáctico de las actividades. Las actividades se realizaron en pequeños grupos de 4-6 alumnos y cada grupo realizó las 4 actividades del día.

Table 2. Didactic design of activities. The activities were carried out in small groups of 4-6 students and each group carried out the 4 activities of the day.

Espacio y temporalidad	No. activ.	Actividad	Objetivo didáctico
Actividad previa a la salida de campo	0	Respuesta individual por escrito a la pregunta "¿Qué piensas que pasa en nuestros montes cuando se queman?"	Identificar ideas previas sobre ecología del fuego. Tomar conciencia sobre las ideas previas a través de su expresión.
Campo, otoño después del incendio	1.1	Transecto de vegetación bajo pinar no quemado	Identificar la capacidad de rebrote como un mecanismo de regeneración natural. Conocer especies de matorral rebrotadoras. Relacionar el efecto que tiene el tipo de vegetación sobre la abundancia de rebrotadoras.
	1.2	Transecto de vegetación bajo pinar quemado	
	1.3	Transecto de vegetación bajo matorral quemado	
	1.4	Fotografía de la zona quemada desde un punto fijo	
Campo, primavera después del incendio	2.1	Transecto de vegetación bajo pinar no quemado	Identificar la germinación del banco de semillas como mecanismo de regeneración natural. Asociar el tipo de vegetación con la abundancia de especies rebrotadoras y semilladoras.
	2.2	Transecto de vegetación bajo pinar quemado	
	2.3	Transecto de vegetación bajo matorral quemado	
	2.4	Fotografía de la zona quemada desde el mismo punto fijo que en la actividad 1.4	
Aula, primavera después del incendio	3.1	Tablas de datos	Organizar datos cuantitativos en tablas para su posterior graficación y análisis.
	3.2	Gráficos de tendencias	Visualizar tendencias temporales en la abundancia de distintos grupos funcionales de vegetación a partir de representaciones realizadas de forma colectiva mediante lenguaje gráfico (Fig. 1b).
	3.3	Discusión de preguntas*	Tomar decisiones de gestión ambiental post-incendio, fundamentadas en los conocimientos adquiridos.
	3.4	Collage	Elaboración de una producción artística colectiva que ayude a difundir los conocimientos científicos adquiridos durante todo el proceso mediante la expresión artística (Fig. A1).
Actividad posterior	4	Respuesta individual por escrito a la pregunta ("¿Qué piensas que pasa en nuestros montes cuando se queman?")	Revisar las concepciones sobre la ecología del fuego.

* Las preguntas discutidas con los alumnos están indicadas en la **Tabla S1**.

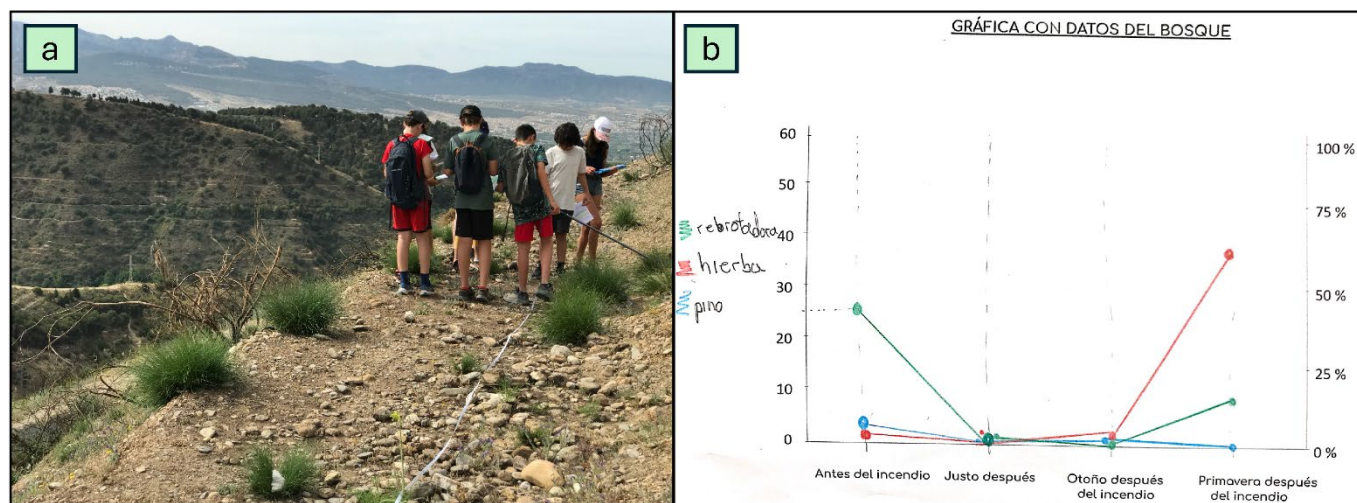


Figura 1. Fotografías de la secuencia didáctica: **(a)** realización de transectos de vegetación para estimar la cobertura de arbustos rebrotadores, plantas germinadas del banco de semillas, pinos y suelo desnudo en pinar no quemado, matorral quemado y pinar quemado; **(b)** gráfico de la dinámica temporal de la regeneración de pinos, arbustos rebrotadores, plantas germinadoras y suelo desnudo bajo el pinar, realizado por alumnos con sus propios datos.

Figure 1. Photographs of the didactic sequence: **(a)** carrying out vegetation transects to estimate the coverage of resprouting shrubs, plants germinated from the seed bank, pines, and bare soil in unburned pine stand, burned shrubland, and burnt pine stand; **(b)** graph of the temporal dynamics of the regeneration of pines, resprouting shrubs, germinating plants, and bare soil in the pine stand, made by pupils with their own data.

Además de los conocimientos específicos sobre la ecología del fuego, esta propuesta didáctica ha promovido aprendizajes transversales que abarcan dimensiones sociales, éticas y de participación activa en la gestión del territorio. La experiencia ha favorecido así la toma de conciencia sobre la interdependencia entre sociedad y naturaleza, que se reflejó tanto en las aportaciones y reflexiones de los estudiantes en los GI como en el mural generado colectivamente, donde se expresaron de manera explícita conceptos de ecología de fuego y de gestión. Este tipo de aprendizaje permite que el conocimiento científico no se limite a la explicación de procesos naturales, sino que se conecte con la realidad vivida por el alumnado y su comunidad, generando un sentido de corresponsabilidad en la restauración y cuidado del entorno (Vance-Chalcraft y Goodwillie, 2022). La relevancia social del aprendizaje se manifiesta en la implicación directa del alumnado en la observación, análisis y propuesta de soluciones a una problemática concreta que afecta su entorno inmediato, y se magnifica por el trabajo en GI, donde los alumnos cooperan en pequeños equipos. De esta manera, la retroalimentación entre conocimiento, acción y contexto es clave para fomentar la capacidad adaptativa de las comunidades locales frente a perturbaciones como los incendios forestales, posibilitando una gestión más resiliente e informada del territorio desde edades tempranas.

Como experiencia educativa, este trabajo presenta algunas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. Una de las principales es su dependencia de una perturbación ecológica concreta, lo que restringe su replicabilidad a contextos en los que haya ocurrido un incendio y sea posible programar salidas de campo con una temporalidad acorde con los procesos naturales de regeneración ecológica. Ello requiere, a su vez, la incorporación de actividades o dinámicas de recordatorio y activación de conocimientos, que permitan al alumnado recuperar y conectar lo trabajado en salidas anteriores, así como una coordinación efectiva entre docentes e investigadores para la correcta implementación de la secuencia didáctica. A pesar de estas limitaciones, la experiencia ha demostrado la eficacia de combinar aprendizaje científico, acción práctica y reflexión social, promoviendo competencias transversales, conciencia sobre la interdependencia sociedad-naturaleza y corresponsabilidad en la gestión del entorno. Además, el diseño de la propuesta permite adaptaciones a otros contextos escolares que hayan vivido en su entorno cercano incendios forestales u otras formas de perturbación ecológica, ofreciendo un modelo replicable que fortalece la educación científica, crítica y comprometida con la sostenibilidad desde edades tempranas.

Contribución de los autores

ABL: Conceptualization, Resources, Methodology, Investigation, Project Administration, Writing –Original draft, Writing –review & editing; JMSR: Investigation, Writing –review & editing; DA: Investigation, Writing –review & editing; LTM: Conceptualization, Resources, Investigation, Writing –review & editing.

Disponibilidad de datos y código

No hay datos ni código asociados a esta publicación.

Financiación, permisos requeridos, potenciales conflictos de interés y agradecimientos

Los autores/as declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecemos a la dirección del CEIP Gómez Moreno (Sara Arteaga López) y al Consejo Escolar del mismo por su apoyo. El proyecto fue aprobado por el Consejo Escolar el 15/11/2022. Agradecemos también a los profesores (Javier Chavarino Laraño, Marta Lara Fernández, Macarena Mesa Zamora, Macarena García Ruiz) por su apoyo a la actividad, a Reme Martínez-Verdú por la ayuda en las salidas de campo y, ante todo, al alumnado por su participación y entusiasmo.

Referencias

- Álvarez Álvarez, C., & Puigdemívol Aguadé, I. (2014). *Cuando la comunidad entra en la escuela: Un estudio de casos sobre los grupos interactivos, valorados por sus protagonistas*. Profesorado, 18, 239–253. <http://hdl.handle.net/10902/9502>
- Bruner, J. (1997). *The culture of education*. Harvard University Press. ISBN 9780674179530.
- Buma, B., & Schultz, C. (2020). Disturbances as opportunities: Learning from disturbance-response parallels in social and ecological systems to better adapt to climate change. *Journal of Applied Ecology*, 57, 1113–1123. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13606>
- El País. (2022, 29 de mayo). Declarado un incendio en el cerro de San Miguel de Granada, cerca de los barrios del Sacromonte y el Albaicín. *El País*. <https://elpais.com/espana/2022-05-29/declarado-un-incendio-en-el-cerro-de-san-miguel-de-granada-cerca-de-los-barrios-del-sacromonte-y-el-albaicin.html>
- Guardaño Juan, M., & Monsalve Lorente, L. (2024). Educación para el desarrollo sostenible en el curriculum de España e Irlanda. *Revista Universidad y Sociedad*, 16(1), 30–44.
- Gupta, J., Termeer, C., Klostermann, J., Meijerink, S., van den Brink, M., Jong, P., ... Bergsma, E. (2010). The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. *Environmental Science and Policy*, 13, 459–471. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.05.006>
- Hartelt, T., & Martens, H. (2024). Self-regulatory and metacognitive instruction regarding student conceptions: Influence on students' self-efficacy and cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 15, 1450947. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1450947>
- Kelly, L. T., Giljohann, K. M., Duane, A., Aquilué, N., Archibald, S., Battlori, E., ... Brotons, L. (2020). Fire and biodiversity in the Anthropocene. *Science*, 370, eabb0355. <https://doi.org/10.1126/science.abb0355>
- Leverkus, A. B., Lindenmayer, D. B., Thorn, S., & Gustafsson, L. (2018). Salvage logging in the world's forests: Interactions between natural disturbance and logging need recognition. *Global Ecology and Biogeography*, 27, 1140–1154. <https://doi.org/10.1111/geb.12772>
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., ... Taylor, W. W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317, 1513–1516. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>
- Mortreux, C., & Barnett, J. (2017). Adaptive capacity: Exploring the research frontier. *WIREs Climate Change*, 8, e467. <https://doi.org/10.1002/wcc.467>
- Nimmo, D. G., Mac Nally, R., Cunningham, S. C., Haslem, A., & Bennett, A. F. (2015). Vive la résistance: Reviving resistance for 21st century conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 30, 516–523. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2015.07.008>
- Pausas, J. G. (2010). Fuego y evolución en el Mediterráneo. *Investigación y Ciencia*, 407, 56–63. <http://hdl.handle.net/10261/41775>
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2014). Evolutionary ecology of resprouting and seeding in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 204, 55–65. <https://doi.org/10.1111/nph.12921>
- Pausas, J. G., & Leverkus, A. B. (2023). Disturbance ecology in human societies. *People and Nature*, 5, 1082–1093. <https://doi.org/10.1002/pan3.10471>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. [BOE-A-2022-3296](https://www.boe.es/boletines/BOE-A-2022-3296)
- Thorn, S., Seibold, S., Leverkus, A. B., Michler, T., Müller, J., Noss, R. F., ... Lindenmayer, D. B. (2020). The living dead – Acknowledging life after tree death to stop forest degradation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18, 505–512. <https://doi.org/10.1002/fee.2252>
- Vance-Chalcraft, H. D., & Goodwillie, C. (2022). Ecological service-learning positively impacts classroom climate and empowers undergraduates for environmental action. *Ecosphere*, 13, e4039. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4039>

Anexo / Annex



Figura A1. Mural colectivo de los alumnos de 5º y 6º de primaria donde los niños dibujaron, escribieron y pegaron fotografías de forma libre acerca de los aprendizajes sobre incendios obtenidos.

Figure A1. Collective mural by primary school students, where the children drew, wrote, and pasted photographs freely about what they had learned about fires.

VECINOS DEL FUEGO: CONOCIENDO AL AVE FÉNIX EN EL MONTE INCENDIADO DE SAN MIGUEL

Alex Leverkus, Lucía Torres, José Sánchez, Universidades de Granada y de Almería
(con la colaboración de compañeros, amigos, padres del colegio y maestros)

Los niños de 5º y 6º de primaria del colegio Gómez Moreno han realizado una serie de actividades encaminadas a apreciar mejor los efectos del fuego:

- Una salida en otoño a muestrear la vegetación en el monte quemado
- Otra salida en primavera
- Trabajo con los datos tomados para generar tablas y gráficas
- Conversaciones sobre fuego, vegetación y gestión forestal
- Representación artística libre

Los niños han aprendido que:

1. Tras un incendio **no está todo muerto**.
2. **Muchas plantas rebrotan** después del fuego.
3. En cambio, **otras no se regeneran**.
4. **Algunas plantas se benefician** del fuego.
5. **No siempre tenemos que intervenir** después del fuego (p.ej. con reforestaciones) y es deseable esperar a conocer en qué zonas hay regeneración natural antes de actuar.

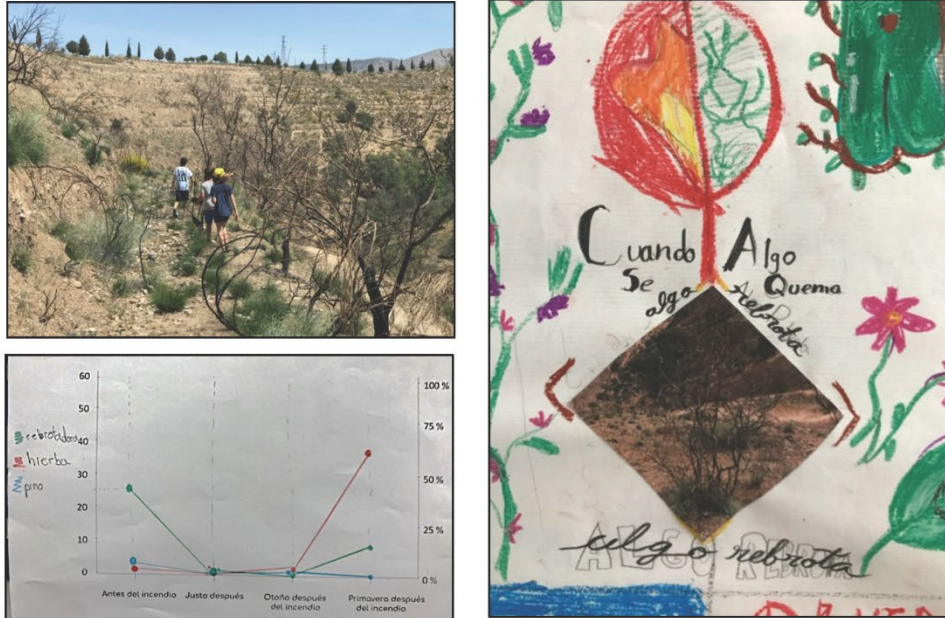


Figura A1. Folleto divulgativo, difundido por redes sociales, explicando las actividades realizadas y los principales aprendizajes obtenidos por los niños.

Figure A1. Informational brochure, distributed on social media, explaining the activities carried out and the main lessons learned by the children.