

Fátima Rodríguez-Marín
Esther García-González
Ana Rivero García
(Coords.)

Alimentación ecológica y justa ante el decrecimiento

Una propuesta
para la formación
de docentes

Alimentación ecológica y
justa ante el decrecimiento
Una propuesta para la formación de docentes

Fátima Rodríguez-Marín
Esther García-González
Ana Rivero García
(Coords.)

Alimentación ecológica y justa ante el decrecimiento

Una propuesta para la
formación de docentes

Colección Horizontes Universidad

Título: *Alimentación ecológica y justa ante el decrecimiento. Una propuesta para la formación de docentes*

Primera edición: diciembre de 2024

© Fátima Rodríguez-Marín, Esther García-González, Ana Rivero García (Coords.)

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5, 08010 Barcelona

Tel.: 932464002

www.octaedro.com

octaedro@octaedro.com



Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ISBN: 978-84-10282-35-3

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Publicación en acceso abierto - *Open access*

Agradecimientos

Queremos dar las gracias a los expertos y expertas que han evaluado la propuesta educativa, sus valoraciones sirvieron para reflexionar sobre el diseño y mejorarlo. Asimismo, queremos agradecer la participación del alumnado de la Universidad de Sevilla y de la Universidad de Cádiz en la propuesta educativa, lo cual nos ha permitido ajustarla a la realidad del aula.

Autoría

Pablo Meira Cartea
Universidade de Santiago

Laura Benítez Flores
Esther García-González
Rocío Jiménez-Fontana
Lucía Rodríguez Pérez
Universidad de Cádiz

Olga Duarte Piña
Eduardo García Díaz
Claudia García-Baquero Ramírez
Alicia Guerrero Fernández
Soraya Hamed Al Lal
Lidia López-Lozano
Marina Nieto-Ramos
José Antonio Pineda Alfonso
María Puig Gutiérrez
Ana Rivero García
Fátima Rodríguez-Marín
Emilio Solís Ramírez
Universidad de Sevilla

Sumario

Prólogo. Comer o no comer, esa es la cuestión	11
PABLO MEIRA CARTEA	
Presentación de una propuesta formativa para una alimentación más ecológica y justa	15
ANA RIVERO GARCÍA Y EMILIO SOLÍS RAMÍREZ	
Parte I. Marco conceptual	21
1. Educar en decrecimiento: alfabetización ambiental crítica para una ciudadanía resiliente.	23
EDUARDO GARCÍA DÍAZ Y ALICIA GUERRERO FERNÁNDEZ	
Parte II. Marco didáctico	33
2. Finalidad, contenidos e hipótesis de transición sobre la alimentación humana y su impacto socioambiental.	35
EMILIO SOLÍS RAMÍREZ Y ANA RIVERO GARCÍA	
3. Una propuesta metodológica para favorecer la alfabetización ambiental del profesorado en formación	53
SORAYA HAMED AL LAL Y JOSÉ ANTONIO PINEDA ALFONSO	
4. Evaluación de una propuesta formativa sobre la alimentación y su impacto socioambiental	59
LIDIA LÓPEZ-LOZANO Y MARÍA PUIG GUTIÉRREZ	

Parte III. Secuencia de actividades	69
5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?	71
ESTHER GARCÍA-GONZÁLEZ, MARINA NIETO-RAMOS Y LUCÍA RODRÍGUEZ PÉREZ	
6. ¿Cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos?	85
ALICIA GUERRERO FERNÁNDEZ Y LIDIA LÓPEZ-LOZANO	
7. ¿Cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?	105
ROCÍO JIMÉNEZ-FONTANA, FÁTIMA RODRÍGUEZ-MARÍN Y ESTHER GARCÍA-GONZÁLEZ	
8. ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?	123
MARÍA PUIG GUTIÉRREZ, OLGA DUARTE PIÑA Y MARINA NIETO-RAMOS	
Parte IV. Propuestas de diseño y evaluación de situaciones de aprendizaje en Educación Infantil y Educación Primaria	141
9. Propuesta de diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación ecológica en Educación Infantil	143
CLAUDIA GARCÍA-BAQUERO RAMÍREZ Y FÁTIMA RODRÍGUEZ-MARÍN	
10. Diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación en Educación Primaria	153
LAURA BENÍTEZ FLORES Y ROCÍO JIMÉNEZ-FONTANA	
Referencias bibliográficas	163
Índice	173

Prólogo.

Comer o no comer, esa es la cuestión

PABLO MEIRA CARTEA

No es la única cuestión, pero sería difícil negar que es primordial. Nada es posible para el ser humano o para cualquier ser vivo sin una disponibilidad regular y suficiente de alimento. Cuando la dieta, esa forma cultural con la que diferentes sociedades humanas responden a esta necesidad, es escasa o se deteriora, todas las demás necesidades y aspiraciones humanas quedan relegadas a un segundo plano. Pero la cuestión en las sociedades contemporáneas ya no es solo comer o no comer, sino que incorpora todas las derivaciones ambientales, sociales, económicas y culturales asociadas con la producción, transformación, comercialización y consumo de los alimentos. Dicho de otro modo, la cuestión se expande y se hace cada vez más compleja al incorporar las implicaciones que se esconden tras las respuestas culturales ideadas para satisfacer la necesidad ineludible de alimentarnos.

A pesar de todos los factores que condicionan la alimentación en las sociedades avanzadas, con patrones dietéticos cada vez más homogéneos y globalizados, existe la convicción extendida de que es la persona, cada una de ellas, en el ejercicio de su libre albedrío, quien tiene un amplio margen para elegir qué comer. En una reflexión que nos parece muy pertinente, Raj Patel (2008, p. 237), advierte que «por culpa de la forma en que vivimos, trabajamos y jugamos, realmente no elegimos nuestra comida: es esta la que nos elige a nosotros». De hecho, sigue argumentando Patel, si queremos recapacitar sobre esta cuestión «desenmarañaremos algo más que una simple decisión de añadir patatas fritas al plato: interpelaremos a nuestros instintos fundamentales acerca de la libertad individual». Caroly Still, en su monumental *Sitopía* –de sítos, ‘comida’, y topos, ‘lugar’ – lo expresaba con otras palabras: «Nuestra manera de comer está ligada indisolublemente a las es-

estructuras sociales, políticas, económicas y físicas que gobiernan nuestra vida, que es lo que infunde a la comida su complejidad y poder sin parangón» (2022, p.26).

Y lo cierto es que la inercia que impulsa a convertir nuestra dieta en una rutina contribuye a ocultar las enormes implicaciones sociales y ambientales que acarrea. Entre otras, aquellas que nos conectan, a través de la forma en que son producidos, transformados, transportados, comercializados y consumidos los alimentos que la integran, con la crisis socio-ecológica contemporánea, con sus causas más estructurales y con sus consecuencias en forma de impactos cada vez más críticos sobre las comunidades humanas y los ecosistemas. Esta desconexión es más evidente en las sociedades que, en el colmo de la soberbia, nos calificamos como más avanzadas. No es exagerado afirmar que la dieta, en las sociedades que Galbraith calificaba de opulentas, nos aliena con respecto a la biosfera dado que nos convierte en meros consumidores ignorantes de la genealogía ambiental y social de los alimentos que deglutimos o, incluso, que nos invita a creer –a través de los espejismos culturales creados por el marketing y la publicidad– que la mayoría de los alimentos que la componen se siguen generando y transformando según los cánones de la agricultura premoderna. Este distanciamiento de la génesis ecológica, social y económica de los alimentos contribuye a diluir nuestras responsabilidades individuales y colectivas en los problemas que genera el sistema agroalimentario que los produce.

A pesar de la transcendencia de los procesos que configuran nuestra dieta, siempre me ha sorprendido la escasa atención que suelen merecer las cuestiones relacionadas con la alimentación y la dieta en el currículum. Cuando se abordan suelen primarse las aproximaciones desde la dietética y el cuidado de la salud individual, unas perspectivas que, con ser importantes, tienden a acotar nuestra relación con la dieta a un asunto de elecciones individuales y de hábitos saludables. Sin embargo, pocos aspectos de la vida cotidiana ofrecen tanto potencial para crear conexiones significativas entre los procesos de enseñanza-aprendizaje y la realidad que vinculen esos procesos con las causas profundas y estructurales de la crisis socioambiental, contribuyendo, además, a identificar nuestras responsabilidades y la de las sociedades en las que vivimos en dicha crisis con la finalidad de explorar alternativas viables y justas ante las disrupciones ya inevitables. Tomar conciencia de esas relaciones y de nuestra responsabilidad –que también es

individual– sí puede expandir nuestro potencial de libertad: pocas esferas de la vida cotidiana ofrecen un margen mayor para experimentar con acciones y decisiones concretas la transición hacia estilos de vida sostenibles u justos.

Si el aserto extendido en la cultura común de que «somos lo que comemos» fuese realmente cierto, la forma en que la dieta se está conformando en las sociedades avanzadas nos condena a una imagen aterradora de nuestra identidad. Para romper el espejismo que nos impide ver esta realidad es necesario explorar enfoques socioeducativos como el que se presenta en este libro. Desde mi punto de vista, son dos los grandes argumentos que lo hacen especialmente atractivo y, sobre todo, pertinente y necesario.

El primero es la audacia de asumir con valentía y, en mi opinión, con una crudeza necesaria, la clave del decrecimiento inevitable del metabolismo humano como referente de cualquier planteamiento educativo-ambiental que sea consecuente con las evidencias de la crisis socioambiental contemporánea. Al repasar la historia de la Educación Ambiental (EA) desde los años sesenta del siglo pasado hasta la actualidad, sobre todo su historia institucional, no deja de sorprender la ausencia elocuente del concepto de límites planetarios. O bien no aparece, o se alude a él en notas a pie de página o en referencias secundarias. Y ello a pesar de que las certezas de los límites (de recursos, alimentos, capacidad para absorber impactos, etc.) y las amenazas que implica su transgresión estaban ya presentes en los foros en los que la EA germinó como un ámbito específico en los años sesenta y setenta del siglo xx. Siempre me ha gustado recordar que, en 1977, en la Conferencia de Tbilisi –que pasa por ser un hito fundacional del campo de la EA– estuvo sobre la mesa la amenaza del cambio climático, aunque la disrupción de este «límite» no comenzase a ser un tópico educativo de cierta relevancia hasta la última década. Y decimos «cierta» porque aún hoy, en el año que ya hemos alcanzado el +1.5°C de incremento de temperatura media atmosférica con respecto al periodo preindustrial –algo que el IPCC no pronosticaba hasta la década de 2030–, la crisis climática sigue padeciendo un encaje en los sistemas educativos de los países más avanzados que no se corresponde con su potencial de amenaza.

Apostar por el decrecimiento implica situar la propuesta educativa que traslada este libro, en conflicto directo con el modelo de producción-consumo hegemónico, señalando al capitalismo

global de mercado, y a su expresión en el sistema agroindustrial, como la principal barrera para responder a los impactos ya inevitables sobre la biosfera y el sistema climático que su lógica de funcionamiento está causando y, en su fase actual, incluso está acelerando y exacerbando. Por eso, estimada lectora, estimado lector, en los fundamentos ético-políticos, teóricos, pedagógicos y didácticos de esta propuesta no encontrará consuelo en el placebo del desarrollo sostenible, con esa retórica carente de evidencias con la que tratan de convencernos –y de convencerse, quienes la promueven– de que es posible un crecimiento indefinido que sea ambiental y socialmente sostenible y justo.

El segundo argumento para animar a la lectura atenta de este libro tiene que ver con el rigor, la claridad y la sistematicidad que sus autores y autoras nos brindan para abordar, desde una perspectiva didáctica, una cuestión tan compleja, multidimensional y socialmente controvertida. Cualidades que se proyectan en dos aproximaciones complementarias: la que expone con sumo detalle de un trabajo de investigación-acción que da cuenta de situaciones de aprendizaje concretas en los contextos universitario y escolar; y la que ofrece un enfoque de investigación educativa aplicada, abriendo múltiples posibilidades para replicar el modelo didáctico sugerido, al proponer su implementación en la práctica curricular en distintos contextos educativos, más allá, incluso, de los límites de la formación inicial y permanente del profesorado, así como las barreras institucionales que necesitamos difuminar en la educación escolar.

Me gustaría finalizar este prólogo recogiendo una reflexión de Carolyn Steel que me parece especialmente pertinente para que el lector o la lectora que lo esté leyendo comprenda la necesidad y pertinencia de sumergirse en el libro que tiene entre sus manos. «El potencial único de la comida para curarnos –nos dice la autora– surge de la profunda relación entre nosotros y nuestro mundo, al que representa. El que seamos ciegos a su poder emana del hecho de que hemos olvidado lo que realmente es. Al aprender a ver la comida –y ver el mundo a través de ella– podemos encontrar de nuevo nuestro verdadero lugar en el orden natural» (Steel, 2022, p.416). Abramos, pues, los ojos; seamos conscientes y responsables de lo que comemos; y seamos valientes para transformar nuestra dieta y que esta sea más coherente con un mundo resiliente, sustentable y justo que precisamos, urgentemente, construir.

Presentación de una propuesta formativa para una alimentación más ecológica y justa

ANA RIVERO GARCÍA Y EMILIO SOLÍS RAMÍREZ

El trabajo que aquí presentamos en forma de libro es fruto de la labor cooperativa de un grupo de profesores que intentan investigar y reflexionar sobre su propia práctica, en este caso en la formación inicial del profesorado. Por ello, es también una invitación a la reflexión sobre el mundo en el que vivimos y sobre el papel que tiene la educación en la mejora de este.

Partimos de que la finalidad de la enseñanza es enriquecer y complementar el conocimiento que ya posee el alumnado con la toma en consideración de otros conocimientos especialmente apropiados para ello; la necesidad de trabajar contenidos integradores y que estén conectados con la realidad en la que vive el alumnado, los problemas socioambientales de nuestro mundo y la adopción de una metodología que les permita investigar y construir socialmente el conocimiento. Todo ello para que nuestros estudiantes (futuros docentes) formen a su vez a individuos críticos y conscientes de su capacidad para intervenir en el mundo, de forma individual y colectiva, para mejorarlo.

Nuestro mundo se encuentra en una situación de crisis eco-social caracterizada por el agotamiento de recursos naturales, la pérdida de biodiversidad, la acumulación de residuos, el aumento de las desigualdades y el cambio climático, en la que el término *crisis* se usa para reflejar con mayor claridad el peligro que representan las problemáticas mencionadas para el mantenimiento de las sociedades humanas tal como las conocemos actualmente. Los problemas sociales que surgen de dicha situación y que contribuyen a ella, tales como las formas de consumo, las migraciones, la pobreza, las alteraciones causadas por desastres climáticos, las transformaciones en el trabajo o los cambios en los paisajes y sus

usos permiten caracterizar la situación como crisis ecosocial. Además, la evidencia científica actual sobre la evolución de la crisis nos indica que estamos en un proceso de decrecimiento inevitable que exige el desarrollo de estrategias adaptativas que aseguren una distribución justa de unos recursos menguantes.

¿Cómo hemos llegado hasta aquí? Pues admitámoslo, los seres humanos consumimos materiales y energía y producimos residuos por encima de los límites biofísicos del planeta. Pero esto ni atañe a todos los seres humanos por igual ni es por casualidad. Son los países ricos, que basan su desarrollo en el crecimiento económico constante, y que frente a los más pobres son los que utilizan seis veces más materiales per cápita los que también son diez veces más responsables de impactos climáticos (PNUMA, 2024). De manera que las interacciones entre economía, sociedad, ecología y política son determinantes tanto en la caracterización de la situación como en su afrontamiento.

El ámbito educativo es privilegiado para contribuir a la alfabetización ambiental (ALFAM) necesaria para analizar situaciones complejas como la descrita, imaginar soluciones y participar activamente en ellas. La ALFAM es una tarea que ha de ser asumida en las diferentes etapas educativas y que debe estar presente en los planes de estudio y en el currículum de la formación inicial docente, todo ello para servir como herramienta con una finalidad concreta: ayudar a la ciudadanía a reconocer la situación de decrecimiento en la que nos encontramos y facilitar su capacidad de resiliencia, puesto que se trata de un componente indispensable en la educación de cualquier individuo (Rasis *et al.*, 2023).

Este libro pretende ser una aportación a ello en el ámbito de la formación del profesorado de Educación Infantil y Educación Primaria y desde un marco de educación en y para el decrecimiento. La Educación Infantil y Primaria son etapas algo descuidadas en aspectos socioambientales, pero es en esta donde comienzan a desarrollarse las actitudes y comportamientos ambientales (Otto, Evans, Moon, Kaiser, 2019), además de que los hábitos que se desarrollan en ella tienden a mantenerse en etapas posteriores (Movasseagh *et al.*, 2017). Fomentar una adecuada ALFAM en los niños y niñas no es posible si no se cuenta con profesorado formado y comprometido, tanto en su ámbito personal, como en su práctica profesional, de ahí el interés de este material por dirigirse específicamente a este colectivo.

Siendo consecuentes con la idea de investigar sobre la propia práctica, la propuesta que aquí presentamos ha sido implementada por diferentes docentes en varios cursos de los grados de Educación Infantil y Primaria de las facultades de Ciencias de la Educación de las Universidades de Sevilla y Cádiz durante dos años consecutivos. También fue sometida a evaluación por juicios de expertos, proceso en el que participaron 15 jueces, entre los que se encontraban docentes de diversas universidades nacionales e internacionales y desarrolladores de programas relacionados con la Educación Ambiental en contextos institucionales o privados. Como consecuencia de la evaluación realizada en las distintas implementaciones y con las sugerencias recogidas de los expertos, se ha elaborado la propuesta formativa definitiva, recogida en este material.

En concreto, se presenta una propuesta denominada: ¿Tenemos asegurada nuestra alimentación? ¿cómo podemos reinventarla para que sea ecológica, justa y segura?, para promover conocimientos, habilidades, valores y comportamientos proambientales en un ámbito concreto, el de la alimentación humana, y a través de metodologías basadas en la investigación de las personas participantes. El sistema alimentario produce, transforma, conserva, envasa, transporta y comercializa los alimentos que finalmente llegan a nuestros hogares generando residuos en todo ese recorrido. En estos procesos se usan el 48% de los recursos de la tierra y el 70% de los recursos de agua a nivel mundial (FAO y OMS, 2020), se emiten entre el 20 y el 35% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, se ocupa aproximadamente el 40% de la superficie terrestre libre de hielo de la Tierra, se provoca la contaminación de los nutrientes terrestres y acuáticos debido a la aplicación excesiva de fertilizantes, y se provoca pérdida de biodiversidad (Aldaya *et al.*, 2021). La alimentación es pues una actividad imprescindible para satisfacer nuestras necesidades básicas, pero que impacta de manera importantísima en tierra, mar, aire y vida en su forma actual, por lo que resulta insostenible en su formato de agricultura industrial. El hecho es que, en una situación de cambio climático acelerado, agotamiento de los recursos materiales y energéticos y de disminución de la biodiversidad, es decir, de decrecimiento, la agricultura industrial no garantiza nuestra seguridad alimentaria.

Comprender la situación y desarrollar estrategias que favorezcan tanto la mitigación del problema, frenando los impactos,

como la adaptación de nuestras sociedades a la situación, resulta imprescindible para generar resiliencia en una población que va en aumento y que va a tener que afrontar problemas graves si la situación continúa por los derroteros actuales. Un reto que la educación no debe eludir y al que intentamos colaborar con este libro.

Conseguir aprendizajes adecuados de contenidos complejos, como los que se abordan en este material, requiere de un proceso de enriquecimiento y reestructuración gradual. Esta visión evolutiva del aprendizaje se tiene en cuenta en esta propuesta, en la que los contenidos que se propone trabajar se formulan a distintos niveles de profundidad, desde el que se ha considerado como el nivel de partida mayoritario, hasta el nivel que se considera deseable lograr, pasando por la formulación de niveles intermedios. Esperamos con ello orientar el desarrollo de la propuesta, para lo cual se han definido también los obstáculos en la transición y las ideas que pueden facilitarla.

Cada uno de los aspectos que se han ido señalando en esta introducción, se desarrollan de manera detallada en los distintos capítulos de este libro. Se incluye un capítulo inicial en el que exponemos el marco conceptual que fundamenta la propuesta y donde se profundiza en la caracterización de la situación, tanto en general como en relación con la alimentación humana, así como los planteamientos estratégicos en los que nos situamos. En la segunda parte se expone el marco didáctico, dividido en tres capítulos donde se desarrolla la presentación del problema general a abordar con los estudiantes, los contenidos seleccionados y sus distintos niveles de formulación, el modelo metodológico adoptado y la evaluación propuesta. Estos aspectos más teóricos se concretan posteriormente en una tercera parte de la propuesta con la secuencia de actividades, que se exponen en los siguientes capítulos, cada uno de ellos en torno a la presentación de la problemática global: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación? ¿cómo podemos reinventarla para que sea ecológica, justa y segura?, y a tres subproblemas que ayudan a dar una respuesta compleja a esta problemática: ¿cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos?, ¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?, y ¿podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?

Para finalizar, en la cuarta parte, se incluyen dos ejemplificaciones de cómo abordar estas temáticas en educación infantil y

educación primaria, que son resultado del trabajo conjunto de algunas formadoras con futuras docentes.

Aunque es posible que esta aportación sea solo una gota de agua en medio de un océano, estamos obligados a trabajar por una educación mejor, en la que cada persona aporte lo mejor de sí misma y que facilite un desarrollo democrático, solidario, justo y crítico de los ciudadanos y las ciudadanas de esta comunidad global. Asimismo, estamos convencidos de que, en este proceso, el profesorado juega un papel fundamental y que la formación de este es un elemento determinante. La Formación Inicial debe permitir establecer unas bases sólidas, a partir de las cuales construir un sistema educativo participativo con ansias de mejoras y cambio.

«... la finalidad de nuestra escuela [...] consistiría [...] en enseñarle [al pueblo] a repensar lo pensado, a desaber lo sabido y a dudar de su propia duda, que es el único modo de empezar a creer en algo.»

JUAN DE MAIRENA

PARTE I

Marco conceptual

La primera parte de este libro profundiza en la situación de crisis ecosocial y establece conexiones entre esta y una de las problemáticas que mayor impacto ambiental supone, la alimentación humana. En este análisis se exponen los argumentos que justifican la importancia de trabajar la alfabetización ambiental desde la perspectiva del decrecimiento en la formación inicial de profesorado y esboza asimismo algunos planteamientos educativos para ello.

1. Educar en decrecimiento: alfabetización ambiental crítica para una ciudadanía resiliente

EDUARDO GARCÍA DÍAZ Y ALICIA GUERRERO FERNÁNDEZ

La crisis ecosocial desde la perspectiva del decrecimiento

La crisis ecosocial se aborda desde diferentes perspectivas dependiendo del ámbito desde el que se trate.

En el discurso actual de la ecología política, encontramos diferentes posiciones en relación con la crisis ecosocial y también sobre las estrategias a desarrollar. En concreto, el debate se centra en el tema del diagnóstico, en si estamos o no en un proceso de decrecimiento inevitable que podría llevarnos a un posible colapso civilizatorio y, en el caso de las estrategias, si es viable o no un desarrollo sostenible (Daly *et al.*, 2019; Gudynas, 2023; Riechmann, 2019; Santiago, 2024; Taibo, 2016; Tejero y Santiago, 2019; Trainer, 2021 y 2024).

Riechmann (2019) plantea que, habiendo consenso sobre la gravedad de la crisis ecosocial, las diferencias se refieren a una cuestión clave: ¿qué margen de maniobra tenemos en el marco del sistema capitalista para resolver dicha crisis?

En una primera opción se propone un modelo de desarrollo sostenible, un crecimiento «ajustado» a la capacidad de carga de la biosfera que posibilite resolver los problemas socioambientales compatibilizando el crecimiento económico con los equilibrios ecológicos. Dentro de esta posición podríamos incluir la mayor parte de las propuestas institucionales (Agenda 2030 y ODS, Pacto Verde Europeo, *Green New Deal*), que obvian el capitalismo como agente causal responsable de la crisis ecosocial, la confianza en la intervención público/privada (empresarial), en la tecnología y la ausencia de la perspectiva decrecentista, se sigue apostando por el crecimiento, eso sí «sostenible» (García *et al.*, 2019a).

En una segunda opción, Riechman sitúa las propuestas decrecentistas, que asumen que el crecimiento económico es insostenible. Dentro de esta perspectiva habría a su vez dos enfoques. En el primero, aún habría margen de maniobra para un decrecimiento justo y ordenado, donde considera el decrecimiento como una opción estratégica, es decir, se propone un decrecimiento «voluntario» y «planificado». La solución a la crisis ecosocial pasa por aceptar un cambio radical en nuestro estilo de vida consumista. El decrecimiento, sería una reducción planificada del uso excesivo de energía y de recursos para equilibrar la economía de forma justa y equitativa (Latouche, 2009; Sempere, 2018).

En el segundo enfoque, el argumento central sería que ya estamos en un proceso de decrecimiento obligado (Arias, 2020; Bordera *et al.*, 2024; Fernández y González, 2014; González y Almazán, 2023; Hickel, 2020; Hickel *et al.*, 2022; Kallis, Mastini y Zografos, 2024; Meadows, 2022; Riechmann, 2019), decrecimiento confirmado por los datos procedentes de las ciencias ambientales, relativos al agotamiento de los recursos (materiales y energéticos), a una aceleración del cambio climático y a una disminución de la biodiversidad sin precedentes (Caesar *et al.* 2024; IPCC, 2023; Keyßer y Lenzen, 2021; Ripple, *et al.*, 2024; Turiel, 2020 y 2024; Valero *et al.*, 2021; Valladares, 2023; WWF, 2024).

En esta posición se busca la compatibilidad entre el decrecimiento entendido como «necesidad» (diagnóstico de la situación) y el decrecimiento entendido como «deseo» (actuación ante ese reto), con la propuesta de dos estrategias complementarias: por un lado, frenar las causas de la crisis y, por otro, propiciar una adaptación, de la forma más justa y resiliente posible, a una realidad de recursos menguantes. Según los autores encontramos un menor o mayor peso de cada una de esas dos perspectivas del decrecimiento.

Lo más común (Almazán *et al.*, 2024; González y Almazán, 2023; González *et al.*, 2024; Hernández, 2024) es que la perspectiva del decrecimiento, «deseo», tenga más fuerza que la perspectiva del decrecimiento, «necesidad». Por ejemplo, en González y Almazán (2023), se dan razones que confirman que ya estamos en un proceso de decrecimiento, pero luego el decrecimiento se enuncia como una «dinámica social» (p. 20) o como una «opción política» (p. 51). Es decir, cuando se habla del diagnóstico de la situación (el «qué») se señala que ya estamos chocando con nuestros lími-

tes biofísicos, pero en el cómo («qué hacer») pierde relevancia la idea del decrecimiento como un hecho inmediato, pues las estrategias propuestas se centran más en hacer lo posible dentro de las condiciones del capitalismo actual. Así, en González y Almazán (2023) se indica que hay que actuar según el principio de precaución «porque entendemos que en cualquier caso una acción social sensata debe pensar sus posibilidades y estrategias situándose en el peor de los escenarios plausibles» (p. 30). Esta frase resulta muy significativa como una forma de «matizar» la idea del «choque inevitable», al sustituir un hecho muy probable (que sería el enunciado coherente con el diagnóstico realizado) por el «peor escenario plausible».

Nuestra posición es que ya estamos inmersos en un proceso de decrecimiento obligado, focalizado en un «principio de supervivencia» comunitaria, lo que no es incompatible con el discurso del decrecimiento como estrategia deseable, focalizado en un «principio de precaución». Si asumimos que estamos en una situación de emergencia, con colapsos parciales del sistema socioeconómico capitalista cada vez más frecuentes, que irán cuestionando la propia supervivencia de las comunidades, el «qué hacer» debe ser coherente con esa posición. No basta con proponer una gran diversidad de actuaciones sin más. Hay que establecer prioridades, jerarquizar las estrategias a seguir y, sobre todo, situarlas en una gradación temporal a corto, medio y largo plazo.

La idea básica es conseguir un adecuado ajuste entre el uso social de la materia y la energía, es decir, nuestro metabolismo social, y los ciclos materiales y flujos energéticos de la biosfera en la que estamos inmersos. El metabolismo social propio del sistema capitalista es lineal, se caracteriza por la extracción y el uso desmedido de recursos y la acumulación de residuos, sin que exista un proceso cíclico de recirculación y reincorporación de materiales.

Este modelo, indudablemente, colisiona con los límites planetarios (Caesar *et al.* 2024; IPCC, 2023; Keyßer y Lenzen, 2021; Ripple, *et al.*, 2024; Turiel, 2020 y 2024; Valero *et al.*, 2021; Valladares, 2023; WWF, 2024) y con los mecanismos que se producen en la biosfera, que se basan en un metabolismo circular.

Proponemos desarrollar proyectos que pongan sobre la mesa el trabajo con estrategias que ayuden a transitar ordenadamente de un metabolismo lineal a otro circular (Sempere, 2018). Tal transición supone pensar a largo plazo, orientando los cambios gra-

duales del sistema socioeconómico y propiciando el desarrollo de referentes organizativos que sean adaptativos y resilientes a unas condiciones de menor disponibilidad de recursos.

La crisis alimentaria desde la perspectiva decrecentista

El debate sobre el decrecimiento también concierne al tratamiento del sistema alimentario, dado que los alimentos y el agua son recursos decrecientes en la actual crisis ecosocial (Moore, 2020), convirtiéndose en la temática central de este trabajo.

La alimentación es una de las actividades humanas que mayor impacto tiene en el medio, tanto desde un punto de vista social como ambiental, siendo la causante del 26% de los gases de efecto invernadero (Saynes-Santillán *et al.*, 2016). El cambio climático (con sequías más fuertes y frecuentes, aumento de la evapotranspiración, eventos meteorológicos extremos...), el agotamiento de los recursos materiales y energéticos (menor disponibilidad de abonado industrial y del uso de maquinaria o del transporte a largas distancias), o la disminución de la biodiversidad (por ejemplo, de poblaciones de insectos polinizadores) amenazan claramente la producción de alimentos según los parámetros del modelo de agricultura industrial predominante.

Alrededor de 2300 millones de personas han estado en situación de inseguridad alimentaria en el 2021 (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2022), mientras se estima que 931 millones de toneladas de alimentos han sido desperdiciados (ONU, 2021). Entre otros datos de referencia, 828 millones de personas han padecido hambre en 2021, lo que supone 46 millones más que en el año anterior. Se calcula que 45 millones de niños y niñas menores de cinco años han padecido emaciación.

El informe PNUMA, elaborado de manera conjunta por la Organización de las Naciones Unidas la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), señala que se están intensificando los factores que llevan a la inseguridad alimentaria y la malnutrición, como son los conflictos, los fenómenos meteorolo-

lógicos extremos, las perturbaciones económicas y el aumento de las desigualdades.

Tal y como recogen Lassaletta y Rovira (2005) y Guerrero *et al.* (2023), el modelo agrícola industrial resulta insostenible en un planeta con recursos finitos y limitados, pues requiere de una alta dependencia energética (por ejemplo, en el uso de maquinaria o en la fabricación y aplicación de fitosanitarios) y genera alteraciones en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno, fósforo, influyendo en problemáticas como la pérdida de biodiversidad.

La postura más común, en el ámbito de la ecología política decrecentista, es que ante esta crisis alimentaria inminente es necesario adoptar el discurso de la «seguridad» y «soberanía» alimentaria (González y Almazán, 2023; González *et al.*, 2024). Dicho discurso considera fundamental un cambio radical del sistema alimentario, en el sentido de democratizarlo y hacerlo más justo, arrebatando a las multinacionales la gestión y el control de este. El problema es que en dicho discurso de nuevo se suele poner el foco en el decrecimiento entendido como «deseo» más que como «necesidad». Al respecto, los autores citados afrontan el reto de la crisis alimentaria proponiendo una concreción de los tópicos habituales (soberanía y seguridad alimentaria, proximidad, autosuficiencia...) en una lista de técnicas parciales, sin entrar a analizar qué modelos concretos de producción-consumo-reciclaje de materiales son más resilientes. No hay un debate sobre la pertinencia de los diferentes modelos agroecológicos existentes, sobre cuál de ellos presenta mayor eficiencia adaptativa, garantizando formas de producción y de cierre de los ciclos de materiales ajustados al funcionamiento de la biosfera (como la permacultura). Tampoco hay un análisis de qué es lo urgente, de qué técnicas debemos primar, de qué opciones son prioritarias (propiedad y gestión privada o comunal/pública de la tierra, arar o no el suelo, compostaje centralizado o comunitario, usar o no el acolchado y el bosque de alimentos...) y de qué medidas se proponen para reducir el consumo (Almazán *et al.*, 2024; González y Almazán, 2023; González *et al.*, 2024), porque se trabaja poco la idea de que no tengamos bienes para consumir.

Luego, abordar el impacto de la alimentación, implica plantearse un cambio en el modelo alimentario para lograr un mejor ajuste a los ciclos naturales y a los flujos energéticos del planeta y pasar de un metabolismo social lineal a otro circular (Sempere,

2018). Desde nuestra perspectiva, apostamos por uno basado en la permacultura (Mollison & Holmgren, 1978), pues se basa en estrategias y prácticas que se ajustan a los límites biofísicos del planeta, fomentando principios como la autoeficiencia, la baja dependencia energética y de recursos, una gestión eficiente de residuos y la adaptación a los ciclos naturales (Smith & Stevenson, 2017), además se plantea la reducción del consumo como un hecho de supervivencia que requiere de la proliferación de comunidades permaculturales autosuficientes.

El decrecimiento en el ámbito educativo: una nueva perspectiva para la Alfabetización Ambiental

Como hemos indicado en los párrafos precedentes, la noción de decrecimiento es un tema central de este trabajo. Sin embargo, tal noción no se considera en el ámbito educativo, de forma que son minoritarias las investigaciones ubicadas en una «educación en el decrecimiento» (Díez, 2024; García *et al.*, 2019a y 2019b; Guerrero, 2023; Massip y Espinet, 2024; Rodríguez-Marín *et al.*, 2024).

Scalabrino *et al.* (2022) ponen de manifiesto la diversidad de «educaciones» presentes en la literatura y la gran diversidad de conceptos y términos utilizados. Pero, en nuestra opinión, tal diversidad es aparente, pues el sustrato común a la mayoría de las propuestas presentes en el ámbito investigador de la didáctica de las ciencias, la educación ambiental y la educación para la sostenibilidad se ubican en la sostenibilidad como marco teórico (Gil-Pérez y Vilches, 2019; Gil y Vilches, 2023) teniendo como referentes las propuestas institucionales (Agenda 2030 y ODS, Pacto Verde Europeo, *Green New Deal*).

Para abordar el decrecimiento, consideramos una herramienta fundamental, la denominada Alfabetización Ambiental (ALFAM), incorporando esta perspectiva a los estudios de Roth (1992), Álvarez-García *et al.* (2018), Mello O'Brien (2007), Stables y Bishop (2001) y Tuncer *et al.* (2009), que no lo hacen. Estos referentes definen la ALFAM como la comprensión del funcionamiento de los sistemas naturales y la puesta en marcha de estrategias que persiguen respetarlos, mantenerlos y mejorarlos, teniéndose en cuenta la realidad desde una perspectiva sistémica y las interrelaciones que se establecen entre los seres humanos y la biosfera. Aborda as-

pectos vinculados al saber, al saber hacer y al hacer, sin embargo, no pone sobre la mesa las causas de la crisis ecosocial, ni explicita la necesidad de alfabetizar ambientalmente a la población para garantizar su adaptación, algo que consideramos esencial. Además, apenas se hace mención al papel que adquieren las emociones en este entramado (Guerrero *et al.*, 2023).

Frente a estos planteamientos, proponemos un planteamiento complementario de la ALFAM, una ALFAM crítica, desde la perspectiva de la educación en el decrecimiento, desde la que se desarrolla esta propuesta formativa, donde se ponga en relieve la necesidad de comprender adecuadamente que la crisis está asociada a la lógica del funcionamiento propio del sistema capitalista. Al respecto, se propone que la educación posibilite la transición desde una causalidad centrada en la responsabilidad individual (fomentada institucionalmente) a una causalidad centrada en el actual sistema sociopolítico dominante como agente del cambio. Es decir, como una herramienta que permite estructurar los contenidos en torno a tres dimensiones: conocimientos y habilidades, actitudes y emociones y comportamientos (Guerrero *et al.*, 2022). Estas dimensiones, que adquieren sentido y funcionalidad de forma interrelacionada, deben posibilitar un diseño de propuestas didácticas desde una perspectiva más compleja. Se trata de abordar estas dimensiones encaminadas a poner el foco en las causas y raíz de la crisis ecosocial, considerándose indispensables no solo para mitigar la situación, sino para formar a una ciudadanía crítica y resiliente capacitada para adaptarse a un panorama limitante en cuanto a recursos y energía.

Alfabetización ambiental y Alfabetización Científica

Nos parece fundamental asociar la ALFAM a la Alfabetización Científica, ya que comprender las crisis ecosocial es indisoluble de entender el funcionamiento de los eco-socio-sistemas (en el sentido de Morin, 1987). El fondo de la cuestión es un tema epistemológico: qué formas de conocimiento son imprescindibles para adaptarnos mejor al funcionamiento de la biosfera en una situación de decrecimiento. En nuestro caso, proponemos una ALFAM vinculada a lo que nos aporta la ecología-ciencia, en cuanto que esta fundamenta la racionalidad ecológica. A partir de

García *et al.* (2019a) destacamos algunos aspectos que consideramos claves para la formulación y organización del conocimiento en la ALFAM. En primer lugar, nos aporta la relevancia de la noción de interacción. Se pasa de un enfoque mecanicista, donde las relaciones causa-efecto se interpretan de forma lineal y simplificada, hacia otra perspectiva donde los diferentes elementos se interrelacionan.

En segundo lugar, la historia de la ecología nos plantea la idea (trasladable al contexto educativo) de un cambio gradual y progresivo en una consideración más compleja del medio. Se integran sucesivamente elementos del mundo que están a diferentes escalas (niveles en la organización de la materia): el mesocosmos (la realidad que percibimos directamente a partir de relaciones causales sencillas), con el microcosmos (lo no aparente ni directamente perceptible) y con el macrocosmos (la realidad como totalidades) (Odum, 1977).

En tercer lugar, la ecología-ciencia nos ayuda a entender que la vida no es «pasiva», que los seres vivos tienden a modificar su medio para asegurar su perpetuación. Es decir, que aunque la energía y la materia disponibles condicionan la organización, esta también determina de qué manera se «procesa» –y con qué eficiencia– el flujo energético y la circulación de materiales (Odum, 1969; Margalef, 1974, 1980; Morin, 1987).

Este principio tiene una gran trascendencia educativa: la adaptación de un sistema social a un cambio como el del decrecimiento será diferente según sea dicha organización social, de forma que una sociedad con un tejido social fuerte, con comportamientos cooperativos y solidarios, con una alta resiliencia comunitaria, será más capaz de sobrevivir a unas condiciones desfavorables.

Por último, la ecología nos ofrece una epistemología más potente que la del conocimiento cotidiano a la hora de enfrentar la crisis ecosocial. Lo relevante es reconocer que las ciencias de la naturaleza (CT) en general, y la ecología en particular, nos aportan una determinada manera de relacionarnos con el mundo. Hay un método, unos procesos metacognitivos y una forma peculiar de procesar la información, determinantes para educar en la resiliencia. Por tanto, la CT resulta imprescindible para enfrentar la crisis ecosocial, pues el conocimiento cotidiano (y por tanto los saberes tradicionales) solo es útil para comprender el mesocosmos, pero no para comprender el microcosmos o el macrocosmos. Es decir,

comprender la organización del mundo (integrando lo meso, lo micro y lo macro) solo es posible contando con el conocimiento científico.

La ALFAM para la resiliencia comunitaria

La crisis ecosocial debemos entenderla como un momento de inflexión, de cambio radical del nicho ecológico humano, caracterizado por una reorganización muy fuerte de la biosfera causada por la actividad humana. Lo característico de ese cambio es su singularidad, su escala temporal y espacial. No hay precedentes, en la historia de la coevolución humanidad-naturaleza, de un cambio tan rápido (pensemos en un cambio climático que se acelera en el transcurso de unas pocas décadas, cuando cualquier cambio climático anterior de esta magnitud requeriría miles de años) ni tan global (afecta a todo el planeta). Estamos, pues, en un momento histórico singular, en el que el modelo sociopolítico y económico capitalista ya no puede abrir nuevas fronteras a la explotación del medio, lo que supone la quiebra del mecanismo de apropiación y una crisis «irreversible» del sistema dominante.

Pero para tal cambio no están preparados ni nuestro aparato cognitivo individual ni nuestros idearios colectivos, nucleados en torno de lo «próximo», lo «probable» y lo «cotidiano». Por tanto, ante el aumento de la incertidumbre resulta necesaria una educación que tenga como objetivo básico el incremento de la resiliencia comunitaria en un doble sentido: aprender a adaptarnos a ese cambio y aprender a desarrollar estrategias para frenarlo (mitigación), en la medida de lo posible.

La resiliencia se puede definir como la presencia de factores protectores contra circunstancias adversas y riesgos de diferente naturaleza (Luthar *et al.*, 2000). La resiliencia comunitaria supone tanto un funcionamiento adecuado en situaciones de riesgo (caso del decrecimiento obligado) como la capacidad de construir proyectos de futuro potencialmente más adaptativos (Cubero-Pérez *et al.*, 2024). En todo caso, se trata de desarrollar recursos psicológicos, sociales, culturales y físicos adaptativos ante los riesgos y perturbaciones asociadas a la disponibilidad de menos recursos, no basta con individuos resilientes, pues la superación de los problemas ecosociales solo será posible mediante una acción colec-

tiva. La resiliencia debe entenderse, por tanto, como un proceso de naturaleza interactiva y dinámica que involucra a individuos y comunidades (Cubero-Pérez *et al.*, 2024). Es un proceso interactivo, porque no se trata de una característica del individuo tomada independientemente de la cultura de la que forma parte. Depende de una compleja red de relaciones de sistemas sociales de diferente nivel de organización, con un componente histórico. Es un proceso dinámico, porque si las circunstancias o condiciones cambian, la resiliencia es desafiada y los individuos y poblaciones deben reestructurar su comportamiento. Estas consideraciones suponen, en el ámbito educativo, dar la máxima relevancia al compromiso colectivo y al desarrollo de las complementariedades.

PARTE II

Marco didáctico

Esta sección está destinada a los presupuestos didácticos que orientan el diseño de las secuencias de actividades que abordarán la problemática del impacto de la alimentación humana. Este marco didáctico se divide en tres capítulos donde se desarrolla la presentación de los contenidos ligados a dicha temática y sus distintos niveles de formulación, el modelo metodológico que se emplea y la evaluación.

2. Finalidad, contenidos e hipótesis de transición sobre la alimentación humana y su impacto socioambiental

EMILIO SOLÍS RAMÍREZ Y ANA RIVERO GARCÍA

Para la propuesta de este capítulo, hemos partido de la constatación de que se necesita partir de una perspectiva concreta, para lograr una alfabetización ambiental crítica, el decrecimiento, lo que conlleva repensar la selección y organización de los contenidos en función de la finalidad que se persigue.

Respecto a la selección, consideramos imprescindible tener en cuenta diversos tipos de conocimientos para poder generar un pensamiento complejo, que considere todas las variables presentes en los problemas socioambientales, los diferentes niveles de organización implicados y las interacciones que organizan el mundo. Queremos destacar con relación a ello, la necesidad de ligar la alfabetización científica con la ambiental (García *et al.*, 2019b). Teniendo en cuenta eso, en la propuesta incluimos también habilidades, valores, comportamientos... tales como la resolución de problemas, capacidad de análisis, estrategias investigadoras, creatividad, perspectiva crítica, estrategias de acción, etc. En cualquier caso, resultan clave aquellos ligados a la organización colectiva, al pensamiento crítico, a la participación y al establecimiento de redes y movimientos organizados y autogestionados.

Es preciso trabajar todos los tipos de contenidos seleccionados de manera integrada, pues el aumento de la resiliencia comunitaria va asociado al «saber hacer», de forma que los aprendizajes deben construirse en la acción (y en la reflexión en la acción) (Aznar y Ull, 2009), y al desarrollo de la competencia investigadora (la capacidad para reconocer, enfrentar y dar respuesta a problemas) ligada a la potenciación de la creatividad y el espíritu crítico.

La construcción de los aprendizajes es un proceso gradual, de manera que debemos procurar establecer gradaciones en los contenidos, que promuevan una transición ordenada desde el pensamiento simplificador, cotidiano y próximo al individuo, hacia el pensamiento complejo (en el sentido de Edgar Morin), sistémico y holístico (Guerrero *et al.*, 2022). Para ello, se han diseñado transiciones graduales y dinámicas que van desde niveles más simples hacia otros más complejos (Rodríguez-Marín, *et al.*, 2014) y que permiten acompañar a las personas que aprenden en su proceso de aprendizaje, atendiendo a las posibles dificultades y obstáculos (García Díaz, 2002) que aparezcan.

La presentación de los contenidos al alumnado en forma de problemas facilita la movilización del pensamiento (Solís y Rivero, 2013) y de procesos de «construcción, deconstrucción y reconstrucción del propio conocimiento» (Guerrero *et al.* 2022, p. 59) y es coherente con la adopción de una metodología basada en la investigación, como se expone en el capítulo posterior a este.

A continuación, presentamos detalladamente cómo hemos tenido en cuenta las ideas expuestas en la propuesta de contenidos.

Para comenzar, se plantea una situación hipotética en la que la humanidad se enfrenta a un problema de inseguridad alimentaria, iniciándose con una pregunta-problema: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación? Y para abordar esta situación, el alumnado debe plantear estrategias alternativas que den respuesta a qué hacer para conseguir ser resilientes y nuestra supervivencia ante la crisis alimentaria, a través del siguiente interrogante: ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?

Para responder a la pregunta-problema y comenzar con el alumnado la búsqueda de alternativas, se han intentado conciliar dos criterios: el de complejización progresiva y el del incremento de la resiliencia de la población. Para ello, la solución ha sido que el contenido a trabajar y sobre el que se organiza la transición didáctica sean las estrategias de resiliencia. Se ha optado porque cada transición se refiera a un problema socioambiental concreto, formulado como un eje estratégico que actúa como subproblema de investigación.

- **Subproblema 1:** los expertos, como la FAO, indican que hay falta de agua y nutrientes en el suelo como para garantizar la producción de alimentos, **¿cómo podríamos usar nuestros residuos orgánicos en el abonado del suelo, ¿cómo nutrimos el suelo?, ¿qué hacer para ahorrar agua en la producción de alimentos si vamos a tener menos disponibilidad?**, siendo los contenidos estratégicos el metabolismo social circular de la biosfera en relación con el ciclo de nutrientes y al agua.
- **Subproblema 2:** nuestra alimentación, asociada a una producción industrial (ganadería y agricultura), es una de las actividades cotidianas que mayor huella de carbono presenta. Depende de la energía fósil y es causante del cambio climático, **¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?**, siendo el contenido estratégico el conocimiento de prácticas para reducir la huella de carbono y el cambio climático.
- **Subproblema 3:** actualmente, el oligopolio de las multinacionales que controlan el sistema alimentario decide sobre la producción, distribución y consumo de los alimentos para un beneficio privado. **¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?**, siendo el contenido estratégico el fomento de la soberanía alimentaria frente a la situación de inseguridad alimentaria actual asociada a la baja resiliencia.

En la figura 2.1, se presenta el mapa de contenidos y propuestas estratégicas utilizado para el desarrollo de la propuesta formativa.

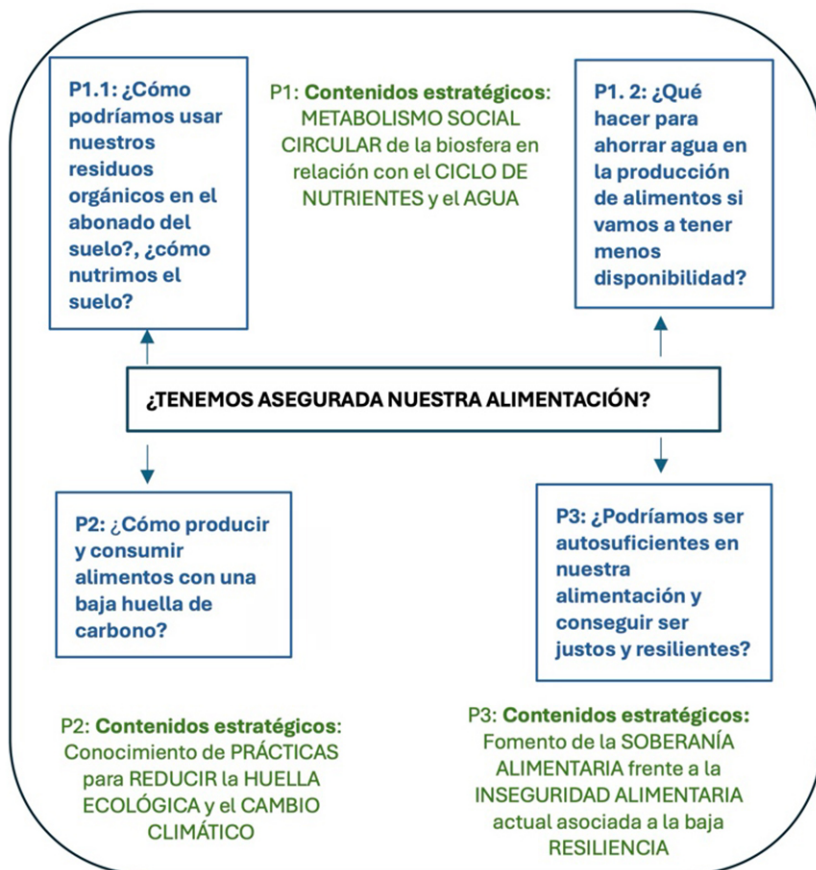


Figura 2.1. Mapa de problemas y de contenidos estratégicos de la propuesta formativa.

Estos contenidos se desarrollan en cada problema atendiendo a dos criterios fundamentales, contenidos vinculados a diagnóstico y contenidos vinculados a estrategias y alternativas. En la figura 2.2, se muestran estos contenidos, desarrollados atendiendo a estos criterios para cada problema y considerando los elementos ligados a la crisis ecosocial y a las estrategias.

2. Finalidad, contenidos e hipótesis de transición sobre la alimentación humana y su impacto socioambiental

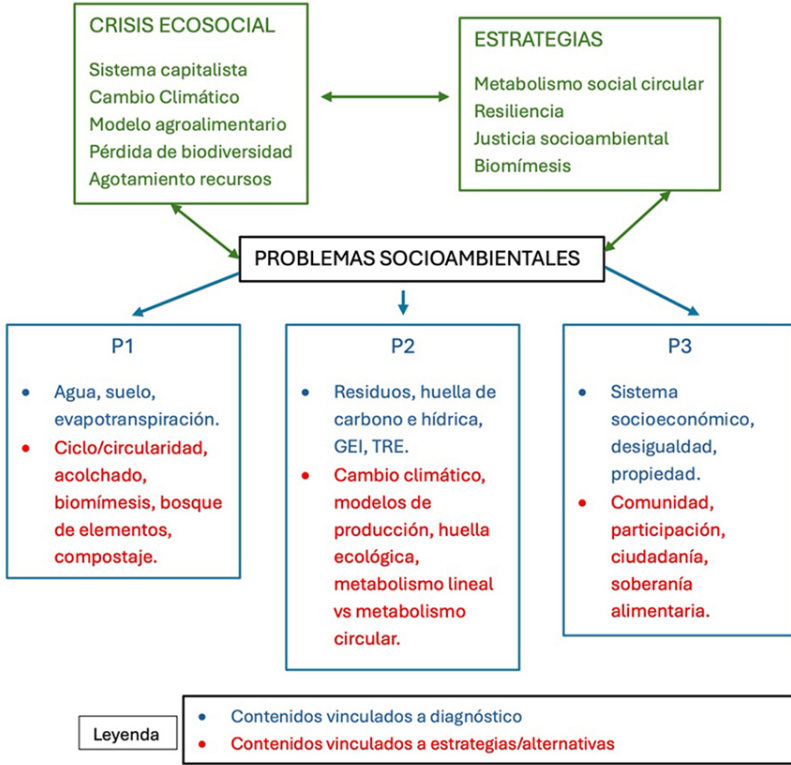


Figura 2.2. Mapa de problemas y de contenidos estratégicos desarrollados de la propuesta formativa.

Antes de desarrollar los subproblemas propiamente dichos, se lleva a cabo una fase de presentación y motivación atendiendo al epítome en el que se fundamenta la propuesta y que ya indicábamos anteriormente: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación? Y si no es así: ¿cómo podemos reinventarla para que sea ecológica, justa y segura?

Esta fase tiene como fin primordial motivar a los estudiantes hacia el reto que se les va a plantear en la asignatura, así como promover el interés hacia el conocimiento de problemáticas socioambientales y las posibles alternativas existentes, tales como las generadas en torno al modelo de la alimentación humana. De esta manera se pretende fomentar la toma de conciencia individual y colectiva sobre la situación de crisis socioambiental, en particular la provocada por el impacto ambiental de la alimentación

humana, así como incentivar la predisposición a participar de forma activa en la planificación y desarrollo de alternativas ante los problemas derivados del impacto ambiental de la alimentación humana.

El esquema seguido en esta fase es el que se presenta en la figura 2.3.

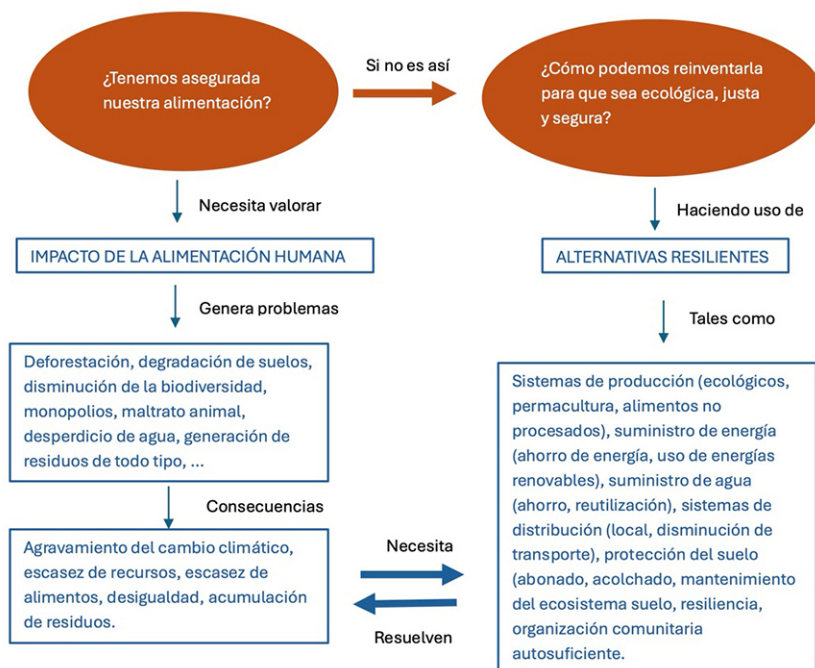


Figura 2.3. Planteamiento de la fase de presentación y motivación.

Junto con los contenidos de tipo conceptual enmarcados en el esquema anterior, se trabajan también procedimientos, actitudes y comportamientos:

- **Procedimientos:** formulación de problemáticas socioambientales, análisis de situaciones, reflexiones individuales y grupales, elaboración de respuestas a las preguntas planteadas, búsqueda y selección de información.
- **Actitudes y valores:** importancia del trabajo en equipo, implicación en el planteamiento de la propuesta, compromiso personal con la misma, fomento de la creatividad y del optimismo.

- Comportamientos: implicación en el desarrollo de comportamientos socioambientalmente responsables tanto a nivel individual como colectivo.

Tanto en la fase de presentación y motivación, como en cada uno de los ejes estratégicos, se han desarrollado hipótesis de transición donde intentamos reflejar los obstáculos que aparecen cuando se plantea la evolución de un nivel de formulación del contenido a otro más complejo y las ideas facilitadoras que pueden favorecer dicha progresión. En la figura 2.4, se presentan los niveles planteados, así como los obstáculos y las ideas facilitadoras.

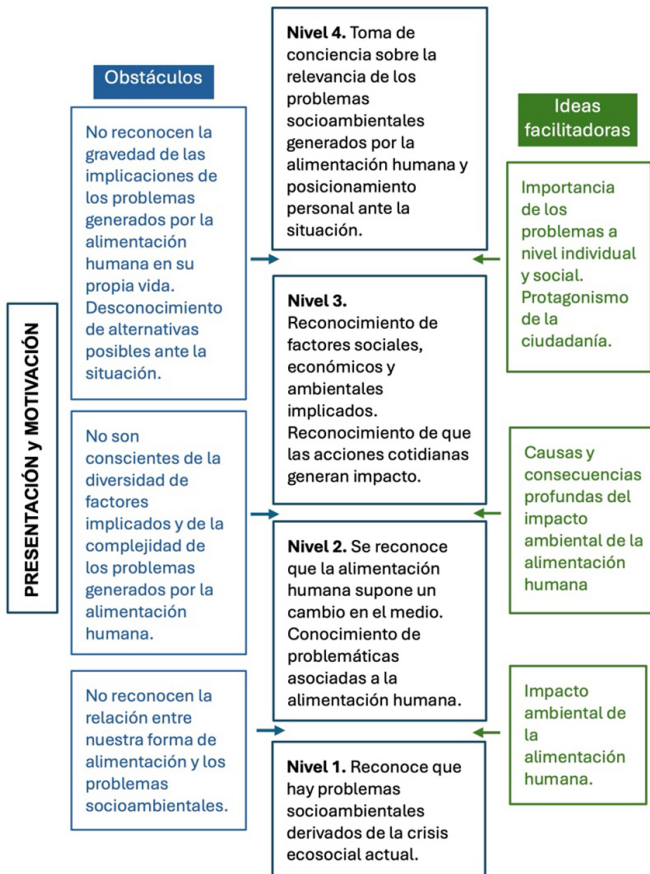


Figura 2.4. Niveles propuestos, obstáculos e ideas facilitadoras para la fase de presentación y motivación.

Las actitudes y comportamientos se comienzan a trabajar en este punto del desarrollo de la propuesta didáctica y se continúan trabajando en cada uno de los subproblemas de manera continuada. También en este tipo de saberes se ha aplicado la idea de gradualidad, formulándose en cada caso cuatro niveles distintos, que presentamos a continuación (ver figuras 2.5 y 2.6). En este caso, hemos incluido niveles y obstáculos, aunque las ideas facilitadoras se desarrollan luego, en cada uno de los ejes estratégicos.



Figura 2.5 Gradación de actitudes.

Comportamientos

Obstáculos

No tienen experiencias en organizar colectivamente y de forma colaborativa actividades proambientales. Importancia de lo individual frente a lo colectivo.

No confían en sus capacidades y posibilidades de provocar cambios; no reconocen la repercusión de sus propios comportamientos en el cambio de modelo de alimentación humana. Dependencia (del contexto próximo, de éxito social, de expertos, ...) en la adopción de comportamientos responsables.

No se reconoce la necesidad de participar en el cambio que se necesita para hacer más sostenible la alimentación humana.

Nivel 4. Desarrollan comportamientos ambientales como colectivo y a nivel comunitario, en función de su importancia clave para abordar las causas y generar resiliencia frente a los problemas generados por la alimentación humana.

Nivel 3. Se desarrollan comportamientos puntuales autónomos, admitiendo cierto coste personal en ello y confiando en su capacidad para influir en su entorno más próximo.

Nivel 2. Solo se desarrollan comportamientos ambientales en contextos dependientes (cuando lo dice el maestro, los medios de comunicación, ...) siempre que no sean muy costosos personalmente.

Nivel 1. No se desarrollan comportamientos responsables respecto a la alimentación humana, aunque puedan declarar intenciones y planificar comportamientos puntuales.

Figura 2.6. Gradación de comportamientos.

A partir de esta fase de presentación y motivación, la propuesta formativa se organiza en torno a tres ejes, como ya decíamos. Para cada uno de ellos, se han concretado los contenidos a trabajar, se han organizado en forma de mapa, y se han formulado en distintos niveles de complejidad; también se han definido los obstáculos e ideas facilitadoras relacionados con la progresión de cada nivel al siguiente.

En el caso del eje 1, fundamentado en el metabolismo social de la biosfera en relación con el ciclo de nutrientes y el agua, el mapa de contenidos es el que se presenta en la figura 2.7.

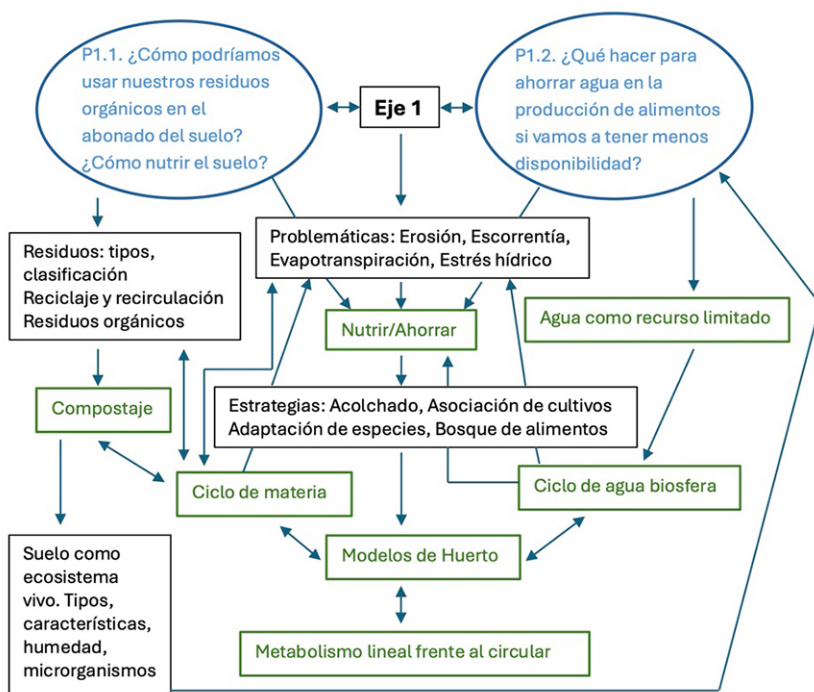


Figura 2.7. Mapa de contenidos del eje estratégico 1.

En este mapa se han representado fundamentalmente los contenidos de tipo conceptual, aunque en el desarrollo de la propuesta se encuentra integrados con los procedimientos, las actitudes y los comportamientos que se especifican a continuación.

Procedimientos:

- Identificación de distintos organismos presentes en el suelo y en el compostero.
- Identificación de diferentes elementos estratégicos.
- Planteamiento de ideas y construcción de soluciones.
- Análisis, tratamiento de la información, formulación de hipótesis, diseño de experimentos e investigaciones.
- Manipulación de instrumentación y seguimiento de protocolo de experimentos.
- Uso y representación de datos mediante diferentes elementos (gráficos, dibujos, fotografías y vídeos en Instagram...).
- Reparto de roles, tareas y responsabilidades.

Actitudes:

- Reflexión hábitos de consumo personal.
- Inclinación a emprender estrategias y acciones.

Comportamientos:

- Reciclado de materia orgánica en compost de forma doméstica, o en el ámbito escolar o comunitario.
- Ahorro de agua en el ámbito doméstico, o en el ámbito escolar o comunitario mediante el uso de diversas estrategias.

Tal y como se ha indicado anteriormente, también se han definidos niveles de progresiva complejidad, obstáculos e ideas facilitadoras para los contenidos trabajados en cada uno de los ejes estratégicos. En la figura 2.8, se muestran los correspondientes al eje estratégico 1, centrado en el metabolismo social circular de la biosfera en relación con el ciclo de nutrientes y el agua.

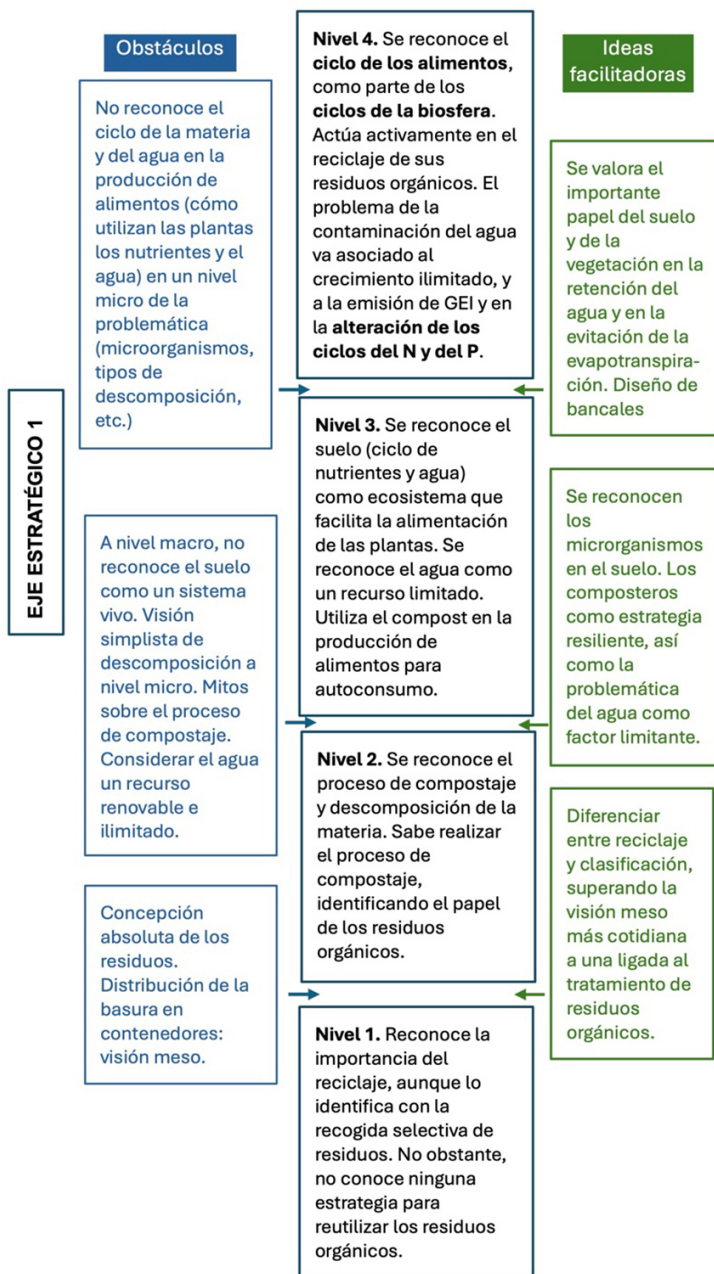


Figura 2.8. Niveles propuestos, obstáculos e ideas facilitadoras para el eje estratégico 1.

En el caso del eje 2, relacionado con el conocimiento de prácticas para reducir la huella de carbono y el cambio climático, el mapa de contenidos es el que se presenta en la figura 2.9.

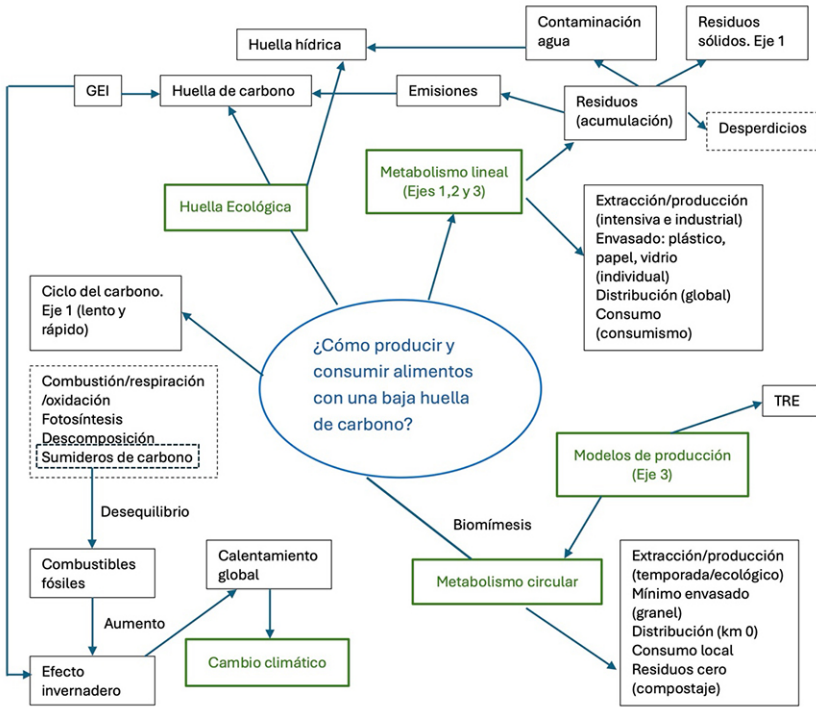


Figura 2.9. Mapa de contenidos del eje estratégico 2.

Como ocurría en el caso del eje 1, en este mapa del eje 2 se han representado fundamentalmente los contenidos de tipo conceptual, aunque estos se integran en el desarrollo de la propuesta con los procedimientos, las actitudes y los comportamientos.

Procedimientos:

- Predicción: establecer relaciones para situarse ante escenarios futuros.
- Formulación de hipótesis y reformulación de ideas.
- Análisis y tratamiento de la información.
- Manejo de material de experimentación.

Actitudes:

- Solidaridad.
- Respeto ante las ideas de los demás.
- Pensamiento divergente: escucha activa, tolerancia ante la diversidad de opiniones.
- Responsabilidad proambiental: con los materiales de trabajo, con el equipo, con el aprendizaje.

Comportamientos:

- Priorización de la compra de alimentos ecológicos, de temporada y de cercanía.
- Disminución de consumo de carne en favor de verduras y frutas.
- Reducción de los residuos alimentarios (comprar productos con escaso o ningún embalaje, ajustar la compra a las necesidades, etc.).
- Desarrollo de prácticas de permacultura en el huerto escolar.
- Participación y /organización de campañas para la consecución de un menú sostenible en el comedor escolar.

En la figura 2.10 se presentan los niveles, obstáculos e ideas facilitadoras relacionadas con el eje estratégico 2, centrado en el conocimiento de prácticas para reducir la huella de carbono y el cambio climático en relación con la alimentación.

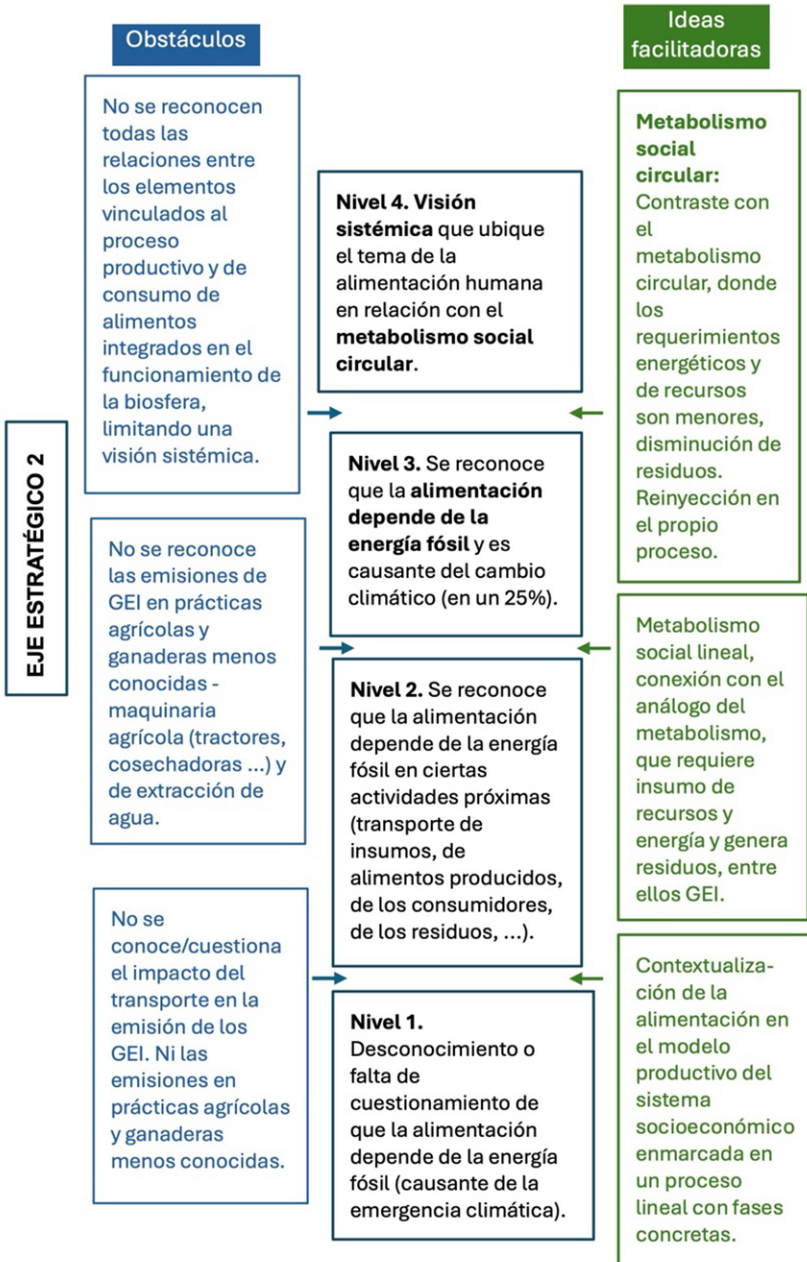


Figura 2.10. Niveles propuestos, obstáculos e ideas facilitadoras para el eje estratégico 2.

El último eje estratégico planteado, es el eje 3, basado en el fomento de la soberanía alimentaria, es decir, ser autosuficientes en la alimentación y ser una ciudadanía justa y resiliente. El mapa de contenidos que se propone es el que se representa en la figura 2.11.

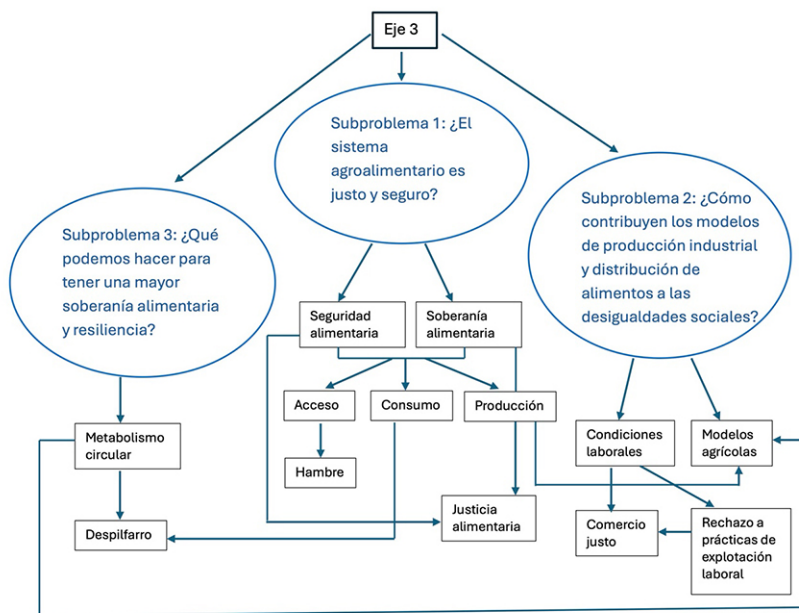


Figura 2.11. Mapa de contenidos del eje estratégico 3.

Los procedimientos, actitudes y comportamientos transversales a este eje, son los siguientes:

Procedimientos:

- Búsqueda y análisis crítico de información.
- Evaluación de prácticas de producción y consumo desde perspectivas éticas, sociales y ambientales.
- Creación de un plan de acción para promover acciones y compromisos concretos relacionados con la temática.

Actitudes:

- Valoración de la alimentación como derecho humano fundamental.
- Sensibilización hacia la interdependencia entre justicia social y sostenibilidad ambiental.
- Actitud proactiva en la búsqueda de soluciones colectivas frente a la injusticia alimentaria.
- Respeto a las ideas de los demás.
- Solidaridad.
- Pensamiento crítico y divergente.
- Cooperación y trabajo en equipo.
- Compromiso socio-ecológico.

Comportamientos:

- Participación/organización de campañas de denuncia de situaciones injustas y acciones a favor de un consumo justo y ético de alimentos.
- Apoyo y participación en acciones comunitarias.

Finalmente, en la figura 2.12 se muestran los niveles, obstáculos e ideas facilitadoras relacionadas con el eje estratégico 3, relacionado con los aspectos sociales y políticos y centrado en el fomento de la soberanía alimentaria frente a la situación de inseguridad alimentaria actual, asociada a la baja resiliencia de la población.

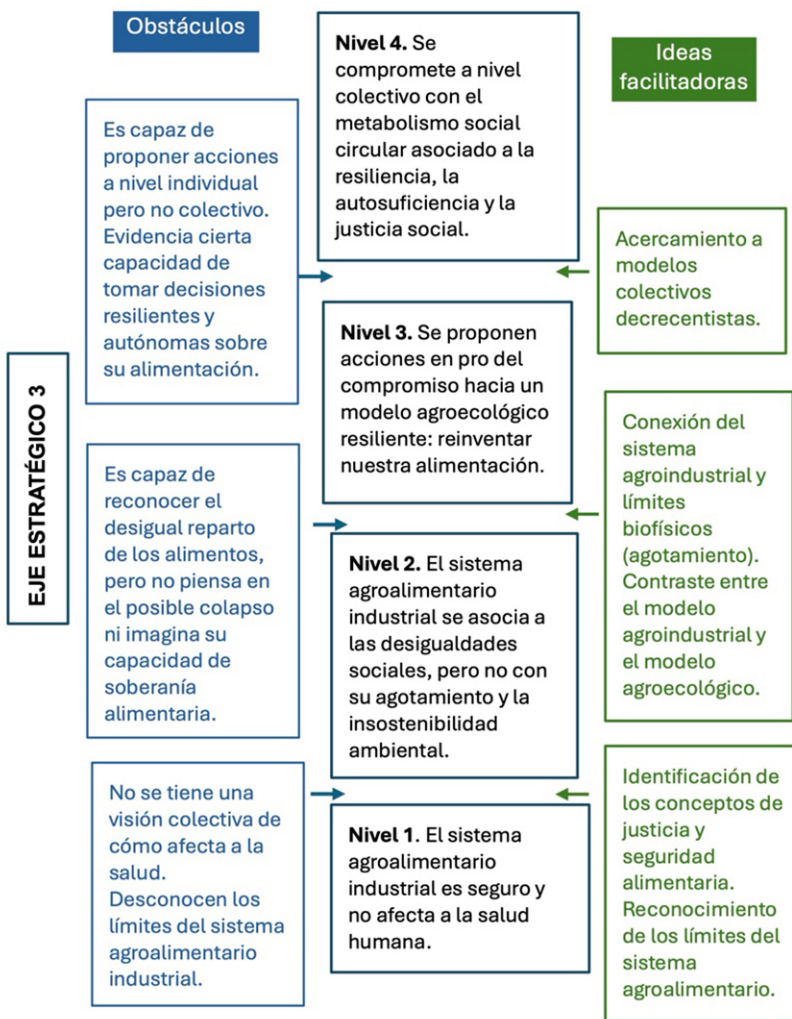


Figura 2.12. Niveles propuestos, obstáculos e ideas facilitadoras para el eje estratégico 3.

3. Una propuesta metodológica para favorecer la alfabetización ambiental del profesorado en formación

SORAYA HAMED AL LAL Y JOSÉ ANTONIO PINEDA ALFONSO

En el desarrollo de este capítulo, presentaremos la metodología de enseñanza utilizada, atendiendo al enfoque metodológico y la secuencia de las actividades desarrolladas.

El enfoque metodológico de la propuesta formativa que presentamos pretende facilitar el desarrollo de la ALFAM del alumnado mediante la construcción colectiva nacida de la interacción de conocimientos y habilidades, actitudes, valores y emociones y comportamientos (Galdames-Calderón, 2023) en el contexto de un aprendizaje más experiencial y de aplicación práctica del conocimiento (Gyldendahl *et al.*, 2023).

En este sentido, se considera fundamental un enfoque centrado en la investigación de problemas por parte del alumnado (Tsivitanidou *et al.*, 2018), situándole ante retos y desafíos sobre cuestiones de actualidad para que se generen soluciones desde un pensamiento colaborativo, creativo y crítico (Taconi y Tilde Bekker, 2023).

Los principios que sustentan el citado enfoque son los siguientes:

- Una perspectiva socio-constructivista, evolutiva y compleja del conocimiento. Es decir, este se construye gradualmente por enriquecimiento del conocimiento cotidiano hacia formas más complejas de pensar, sentir y actuar (Rivero *et al.*, 2013). A tal fin, deben reconocerse y abordarse problemas prácticos relevantes, con el intento de facilitar la motivación y reflexión crítica, tanto individual como colectiva (Van Driel y Berry, 2012).
- La investigación y reflexión en y desde la práctica como una de las estrategias fundamentales para la construcción de conocimientos. Conviene crear oportunidades para discutir dilemas

–a través de procesos negociados, rigurosos y reflexivos–, donde se confronten las ideas y experiencias con diferentes fuentes de información (observaciones, experimentos, salidas, etc.) (Rivero *et al.*, 2012; Rodríguez-Marín *et al.*, 2012; Ezquerro, Rodríguez-Marín y Hamed, 2013; Rivero, Fernández-Arroyo y Rodríguez-Marín, 2013; Crawford *et al.*, 2014).

- La participación activa y directa del alumnado en su entorno individual y profesional, vinculado a la consecución de retos (Terradellas Piferrer, 2022).
- En este sentido, el papel que juega la actividad en la propuesta formativa es la de ser la unidad básica del proceso metodológico (Angulo, 2002). Con la misma se busca la implicación del alumnado en la resolución de problemas (Duffy, Dueber y Hawley, 1998), fomentar su motivación y generar aprendizaje auténtico (McCombs y Vakili, 2005).
- Así, las actividades propuestas son de diversos tipos para favorecer la evolución de los modelos mentales del alumnado en relación con los problemas trabajados. Ello implica incluir actividades que favorezcan la expresión de las ideas del alumnado, su contraste –entre el alumnado y/o con otras fuentes de información–, el establecimiento de nuevas interrelaciones, la toma de conciencia de los cambios en los puntos de vista, etc. (Sanmartí, 2000). Así como, priorizar las asociadas a una enseñanza basada en la investigación de problemas (Fang, Lamme y Pringle, 2010), que promuevan la implicación del alumnado mediante preguntas orientadas científicamente: dar prioridad a la evidencia, formular explicaciones desde la evidencia, evaluar explicaciones, comunicar y justificar las explicaciones propuestas.
- En relación con la secuencia de actividades, pretende responder a una lógica basada en la investigación de problemas para favorecer la evolución de las ideas de alumnado (Porlán, 1993; Cañal *et al.*, 2005; Windschit *et al.*, 2008). En esta línea, se proponen cuatro ciclos metodológicos (Rivero, Fernández y Rodríguez, 2014) como referentes para abordar tres ejes-contenidos estratégicos y que presenta las siguientes fases:
 - El punto de partida: Fase de motivación y presentación del problema principal a investigar: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura? De este se derivan tres subproblemas para abordar el principal:

1. ¿Cómo podríamos usar nuestros residuos orgánicos en el abonado del suelo?, ¿cómo nutrimos el suelo?, ¿qué hacer para ahorrar agua en la producción de alimentos si vamos a tener menos disponibilidad?,
 2. ¿Cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?
 3. ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?
- La finalidad educativa es generar un ambiente donde se diagnostique el problema y se puedan plantear estrategias de intervención, con actividades que creen el contexto adecuado para fomentar la implicación personal del alumnado, no solo en el plano conceptual, sino también en lo que se refiere a actitudes, emociones, comportamientos, etc. Lo relevante es que sea un problema sentido y asumido por las personas que participan en el proceso.
 - Expresión e intercambio de ideas iniciales respecto al problema y subproblemas o formulación de hipótesis. La expresión de las ideas iniciales es un momento fundamental, pues permite al alumnado hacerse consciente de ellas y de las de sus compañeros y compañeras, que pueden ser distintas. Esto es crucial para ponerse en disposición de analizar las ideas propias y contrastarla con otras. En este proceso, el profesorado debe orientar a su alumnado y ayudarlo a detectar acuerdos, discrepancias y dudas, pero no tomar las decisiones. Es un proceso de construcción conjunta, de negociación de significados mediante la expresión e intercambio de las ideas de las personas participantes en relación con el problema, alimentado por la interacción con las nuevas informaciones puestas en juego a través de las distintas actividades que se realizan. Por tanto, la expresión de las ideas y experiencias del alumnado no se contempla solo en este momento del ciclo –sino a lo largo de todo el proceso– ni se contempla solo como una fuente de información a utilizar por el profesorado, sino por todas las personas participantes. Por tanto, en esta fase se incluyen reflexiones individuales y grupales sobre el problema general y los subproblemas por investigar (ej.: ¿qué pienso? y ¿qué pensamos juntos? Debate en torno a la pregunta ¿tenemos asegurada la alimentación?, etc.) y recapitulaciones sobre los mismos.

- Contraste de ideas y prácticas para analizar y explicar las situaciones. Tras la expresión de las ideas iniciales y las discusiones generadas, se comienza con la búsqueda de estrategias necesarias para la resolución del problema y de los subproblemas, siendo partícipes activos tanto el profesorado como el alumnado durante todo el proceso. El debate junto con la interacción con las diferentes fuentes de información son pasos importantes en este proceso, ya que permiten obtener, contrastar y tratar la información. El contraste y tratamiento de la información juegan un papel fundamental para la construcción de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y comportamientos a partir de las ideas que se ponen en juego y de la reorganización de las mismas. Esto se consigue con actividades que fomenten la investigación y la reflexión en y desde la práctica. Por tanto, incluimos diversas experiencias y experimentos (ej.: cálculo de la propia huella ecológica, taller de alimentación y recursos naturales, juego para la clasificación de residuos, descubriendo el CO₂ en la atmósfera...), salidas para fomentar un aprendizaje al aire libre, en contacto con el medio (visita al huerto de la facultad, visita a huertos de entidades locales...), diseños o elaboraciones colectivas para fomentar un aprendizaje cooperativo (ej.: visita de expertos de asociaciones cercanas, alimentos kilométricos, elaboración de una receta,...), la intervención del profesorado, charlas, análisis de audiovisuales y documentos (ej.: noticia sobre el suelo como ecosistema, análisis de entornos ecológicos, restaurante del mundo,...), etc. El objetivo es facilitar que el alumnado vaya reelaborando sus propios esquemas de pensamiento y actuación. En este proceso es muy importante alimentar el debate, la argumentación y la justificación de las ideas que se van construyendo.
- Elaboración de conclusiones y recapitulación. La elaboración de conclusiones supone la elaboración de los planteamientos finales a los problemas y subproblemas mencionados. Esto exige negociar democráticamente los significados, acordando entre todas las personas las mejores respuestas a formular. Con esto queremos decir que la negociación de significados debe ser rigurosa, basada en argumentos críticos y creativos y en los nuevos datos obtenidos a partir del estudio, comprobación, verificación, discusión, etc.

- Aplicación de lo aprendido. Una forma especial de aplicación es la intervención en la realidad, modificando pautas de actuación en el entorno cercano a través de retos. Se propone un reto colectivo final, que es el diseño de recursos para trabajar la alimentación sostenible para el alumnado y/o profesorado de infantil/primaria (diferentes formatos), como resultado de lo aprendido en los retos parciales realizados (ej.: reto 1: presenta 3 acciones que impliquen la reducción del agua y de residuos en tu alimentación y reto 2: diseño/construcción de un artefacto). De esta forma se potencia que el alumnado se implique y participe directamente en el medio, y no solo que lo comprenda, contribuyendo a generar desde la educación científica la formación de ciudadanos participativos.
- La reflexión sobre lo aprendido y la evaluación del proyecto. En esta fase se realizan actividades para comprender y valorar las distintas actividades del proceso desarrollado y los aprendizajes realizados. De esta manera se facilita que el alumnado realice una meta-reflexión sobre su aprendizaje y que vaya haciendo posible su autorregulación. En definitiva, la investigación se entiende como detección, análisis y búsqueda de soluciones a los problemas que el alumnado y el profesorado se plantean, relacionados con los intereses y necesidades de ambos, potenciado el flujo de información en ambientes que lo propicien (Cañal, 1997).

En la siguiente figura (figura 3.1) se muestra las fases descritas con anterioridad: Inicio de la estrategia con una fase de motivación para presentar la problemática principal (PR) (1). De este se derivan tres subproblemas (PR1, PR2 y PR3) que siguen el mismo ciclo metodológico: (2) expresión y tratamiento de las ideas iniciales del alumnado (IAi1, IAi2 y IAi3), (3) obtención de información nueva y de contraste orientada por el profesorado (AC1, AC2, AC3,...) para reflexionar, recapitular y reelaborar sus propias ideas en aras de formular hipótesis más cercanas a la realidad científica (IAf1, IAf2 y IAf3), actuar fundamentalmente con retos parciales (R1 y R2) hasta llegar, finalmente, a elaborar unas conclusiones finales (IAf) de lo aprendido. De forma que tenga una implicación en el entorno cercano a través del reto colectivo final (Rf).

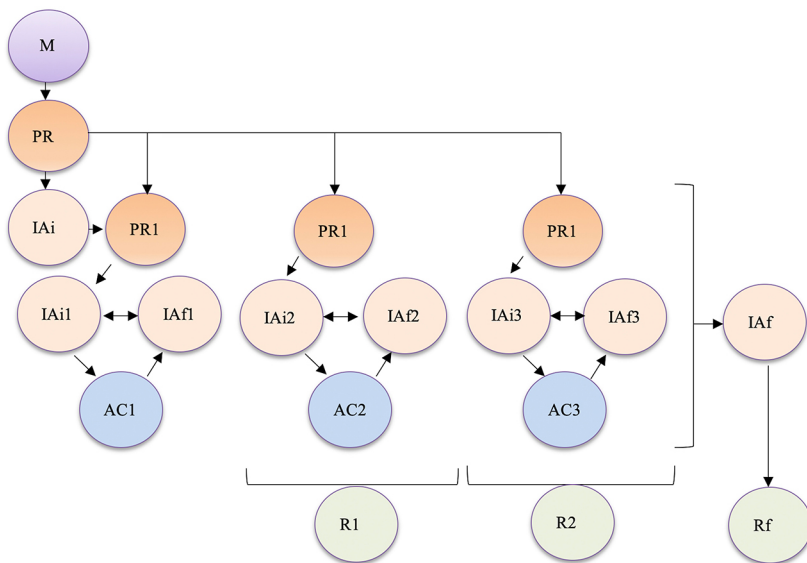


Figura 3.1. Enfoque metodológico de la propuesta formativa.

4. Evaluación de una propuesta formativa sobre la alimentación y su impacto socioambiental

LIDIA LÓPEZ-LOZANO Y MARÍA PUIG GUTIÉRREZ

La evaluación, en concordancia con el enfoque metodológico seguido, responde a una finalidad formativa o para el aprendizaje (Bennet, 2011; Black y Wiliam, 2009; Harlen, 2013; Remesal, 2011; Sanmartí, 2012; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015). Así, toma un carácter de mejora y de regulación del aprendizaje del alumnado, pero también, de desarrollo de la propuesta de enseñanza. Desde esta óptica, concebimos la evaluación como «un proceso de investigación que intenta dar cuenta, permanentemente, del estado de evolución de las concepciones o ideas de los alumnos, de la actuación profesional del profesor y, en definitiva, del propio funcionamiento del proyecto de trabajo» (García-Pérez, 2000, párrafo 18). Bajo esta función pedagógica de mejora y regulación, el proceso de evaluación se caracteriza por (López-Lozano y Solís, 2020):

- Ser procesual.
- Atender la progresión en el aprendizaje y la adecuación de la enseñanza.
- Multimétodo.
- Participando en ella tanto alumnado como docentes.

Entendemos la evaluación como un continuo caracterizado por la obtención de información, su análisis –en diversos momentos, desde diversas fuentes, tanto del alumnado mediante procesos de auto y coevaluación, como del profesorado– y la toma de decisiones en función de la misma (Giné y Parcerisa, 2000). Tal y como apuntan Rivero y Porlán (2017), en un proceso evaluativo de estas características, el alumnado debe tomar conciencia y apropiarse de sus modelos mentales, de ahí la decisión de incorporar a la

evaluación momentos de reflexión. A su vez, esas reflexiones nos aportan información acerca de la idoneidad o incidencia de las actividades propuestas.

Concretamente, el proceso evaluativo está motivado por la finalidad de la propuesta dirigida a mejorar el grado de ALFAM del estudiantado. Por tanto, respecto al qué se evalúa, ponemos el foco en las dimensiones definidas atendiendo a los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores y los comportamientos. Además, en la enseñanza por investigación, cobra importancia el proceso de construcción del aprendizaje del alumnado. Numerosos estudios proponen secuenciar el aprendizaje a lo largo de trayectorias conceptuales o progresiones de aprendizaje (Duschl, Maeng y Sezen, 2011), de modo que, a través de los estadios sucesivos o «escalones» que se pueden formular entre el nivel de partida y el superior que se pretende lograr, se puede establecer un posible itinerario de progresión (Rodríguez-Marín, Fernández y García, 2014). Estas progresiones son estrategias para formular y desarrollar ambientes de aprendizaje que alinean contenido escolar, metodología y evaluación (Dusch *et al.* 2011). Por ello, las hipótesis de transición que proponemos para cada eje estratégico, así como para las actitudes y los comportamientos, representan una buena herramienta tanto para analizar la evolución del conocimiento, como para inferir los obstáculos o facilidades que aparecen en la construcción de dicho conocimiento.

Lo descrito nos lleva a proponer diversos instrumentos que nos aporten evidencias de aprendizaje desde diferentes fuentes según finalidades didácticas (Prats, Sanmartí y Oró, 2020; Prigrau y Sanmartí, 2013). Por ello, contamos con instrumentos que nos proporcionan datos acerca de la ejecución de las tareas, del aprendizaje, de los productos finales y del desarrollo de la propuesta, favoreciendo una visión holística del proceso enseñanza-aprendizaje. Además, deben ser herramientas flexibles que se adapten a las distintas fases de la investigación y que fomenten la autonomía y el pensamiento crítico:

- **El Cuestionario de Dimensiones de Alfabetización Ambiental (CDA, Guerrero *et al.* 2022)** cumplimentado al inicio y al final de la propuesta funciona como un pre/pos-test sobre el grado de conocimiento de ALFAM del alumnado que nos permite conocer la evolución del conocimiento tras la propuesta

comparando los resultados. Para el alumnado supone un buen ejercicio de autoevaluación llevando a cabo la comparativa entre ambos momentos.

- **Reflexiones individuales o grupales iniciales y finales de cada subproblema:** centradas en las cuestiones que se plantean resolver en cada uno de los subproblemas –principalmente, conocimiento conceptual– son una fuente de información que puede integrarse en el informe individual o grupal de cada subproblema/eje o reflejarse a través de otro recurso digital (ej. Wooclap). Atiende a una autoevaluación procesual, además de permitir ajustes en la enseñanza. Lo que guía estas reflexiones son las propias preguntas-problemas que atiende cada subproblema.
- **Diario de aprendizaje individual:** los diarios permiten que el alumnado registre y reflexione sobre sus experiencias de aprendizaje, sus estrategias y emociones en relación con el proceso formativo propuesto. Se presenta útil para determinar el ajuste de la enseñanza, pero sobre todo da cuentas de un meta-aprendizaje (el alumnado toma conciencia de su propio aprendizaje). Se va cumplimentando a lo largo del proceso, concretamente, al finalizar cada eje y se toman como guía las siguientes preguntas:
 - ¿Qué has aprendido?
 - ¿Cómo?
 - ¿Qué utilidad le ves?

De esta manera, se facilita la identificación de los momentos claves del proceso de aprendizaje, proporcionar una autoevaluación implícita.

- Un **informe de trabajo** de entrega individual o grupal (por cada subproblema). Este informe contiene un guion de trabajo para ir resolviendo las cuestiones que se abordan en cada subproblema. Su realización permite valorar diversos tipos de aprendizaje (capacidad de análisis y selección de la información, comunicación escrita, argumentación, etc.). Además, resultan útiles para aprender a organizar la información.
- Un **reto** de carácter individual o en equipo en cada subproblema. Los retos son tareas muy ligadas a la acción (la principal finalidad es fomentar comportamientos y actitudes proambien-

tales), pero también deben presentar un producto, por lo que se requiere desarrollar capacidades y destrezas tanto manipulativas como cognitivas, así como de creatividad, imaginación e implicación en el proyecto. En la valoración de los retos, por ejemplo, en el diseño del artefacto (reto 2), se propone una coevaluación para determinar su idoneidad. Para el seguimiento de los retos se utiliza la red social Instagram a modo de diario de aprendizaje audiovisual (López-Lozano *et al.*, 2019; Nieto-Ramos *et al.*, 2024). El uso de las TIC tiene doble potencialidad: evidenciar la evolución de sus retos de manera gráfica y poder ser valorados; y, luego, la posibilidad de difusión de sus acciones y diseños compartiendo con el resto de compañeros y con otros grupos de interés a través de este escaparate digital. Finalmente, apuntamos el grado de motivación que esto supone en la resolución de los retos planteados.

En la tabla 4.1 exponemos los instrumentos propuestos, detallando el momento en el que se aplican, qué se pretende evaluar con ellos y qué personas están implicadas en dicha evaluación. De este modo, podemos ver que se configura una evaluación apoyada en múltiples instrumentos, desarrollada en diferentes momentos de la propuesta y en la que participan todas las personas implicadas.

Tabla 4.1. Propuesta del proceso de evaluación: relación de fuentes de información.

Instrumento	Cuándo	Qué	Quién
Cuestionario de Dimensiones de Alfabetización Ambiental (CDA)	Al inicio y al final de la propuesta	Grado de ALFAM (Dimensiones)	Docente-alumnado
Reflexiones	Al inicio y al final de cada subproblema.	Principalmente conocimiento conceptual, pensamientos e ideas	Docente-alumnado Alumno/a (Autoevaluación)
Diario	Durante el desarrollo de la propuesta	Experiencias, estrategias, emociones	Docente-alumnado Alumno/a (Autoevaluación)

Instrumento	Cuándo	Qué	Quién
Informe	En cada subproblema y al final de la propuesta	Aprendizaje logrado: conocimientos, argumentación, análisis, conclusiones	Docente- alumnado Alumno/a (Autoevaluación)
Retos	Al final de cada subproblema	Aplicación del aprendizaje: Acción	Docente- alumnado Alumno/a- Alumno/a (Coevaluación)

Contando con esta variedad de instrumentos de evaluación y de dimensiones para valorar, es necesario tener un amplio abanico de indicadores o criterios de evaluación y rúbricas de valoración. Respecto a las primeras, como apuntamos al inicio, disponemos de las hipótesis de progresión para cada contenido/dimensión. Los niveles formulados en las escaleras de aprendizaje funcionan como indicadores que guían la valoración final de los aprendizajes alcanzados al compararlos con las ideas iniciales expuestas (evolución). También como foto fija del aprendizaje ya sea al final o en un momento determinado para comprobar el nivel alcanzado.

En todos los casos la evaluación vendrá determinada por los siguientes criterios de valoración:

- Claridad y presentación (se valora el cuidado por una adecuada redacción, en términos gramaticales y de estilo, así como una estructuración del contenido apropiada, que favorezcan la lectura).
- Pertinencia y adecuación del contenido a las orientaciones establecidas.
- Grado de elaboración y profundidad de lo expuesto, así como de riqueza de las conclusiones, teniendo en cuenta: en qué medida se utilizan adecuadamente los contenidos manejados en la propuesta, así como en qué medida lo expuesto es fruto de un trabajo de elaboración personal y no de simple traslación («copia y pega») literal de información. Se valora la calidad, profundidad y coherencia de los argumentos utilizados para sostener las ideas.

Para valorar la calidad de las argumentaciones, tanto de naturaleza reflexivas como proposicionales, en la resolución de las tareas, nos guiamos por la propuesta de Toulmin (1958) resumida en estos cinco indicadores:

- Identificación de la afirmación u opinión: elige una afirmación clara y concisa para apoyar en la argumentación.
- Búsqueda y análisis de datos: recopila datos y evidencias relevantes que respaldan la afirmación y los analiza cuidadosamente.
- Establecimiento de un respaldo adecuado: presenta argumentos sólidos y lógicos que respaldan los datos y fortalece la afirmación.
- Calificación de la afirmación: utiliza términos que indican la fuerza de la afirmación y establece la certeza o probabilidad.
- Respaldo de la contra-argumentación: anticipa objeciones y refuta con evidencia y argumentos sólidos para reforzar la posición adoptada.

Por otro lado, en un ejercicio de concreción, usaremos las rúbricas como herramientas evaluativas estableciendo criterios específicos de evaluación según el tipo de tarea, la dimensión o la competencia que se valora formulados en niveles de consecución. Su versatilidad radica en que permite evaluar la ejecución de las tareas, la calidad del trabajo, las habilidades cognitivas o la actitud frente a la tarea.

A continuación, mostramos (tabla 4.2) a modo de ejemplo, la rúbrica empleada para la evaluación del reto 2: Construcción de un artefacto que permita reducir el impacto ambiental de nuestra alimentación. Apoyándonos en la propuesta de Prigrau y Sanmartí (2013), diseñamos una rúbrica que permite evaluar de forma integral la capacidad del alumnado para aplicar la competencia científica en la práctica, al mismo tiempo que atiende al pensamiento crítico y creativo necesario para dar soluciones al problema del impacto ambiental de la alimentación.

Tabla 4.2. Rúbrica para la evaluación del reto 2: diseñar un artefacto que ayude a reducir el impacto ambiental de la alimentación.

Capacidad de...	Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Aceptable	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
1- Aplicar la competencia científica en la práctica	Identificación y análisis del problema	El alumno/a no identifica claramente el impacto ambiental de la alimentación o lo describe de manera vaga o incorrecta.	El alumno/a identifica el impacto ambiental de la alimentación, pero la selección del problema es superficial o no considera todos los aspectos relevantes.	El alumno/a identifica de manera clara y precisa el impacto ambiental de la alimentación, considerando los principales aspectos implicados y define un problema vinculado con ello.	El alumno/a identifica y describe de forma profunda y detallada el impacto ambiental de la alimentación, considerando las interacciones complejas y sus repercusiones, determinando un problema concreto dentro de él.
	Aplicación de principios científicos en el diseño	El diseño del artefacto no se basa en principios científicos relevantes o su aplicación es incorrecta.	El diseño aplica algunos principios científicos, pero su integración es limitada o poco adecuada al problema relativo al impacto ambiental de la alimentación.	El diseño aplica principios científicos de manera adecuada, demostrando una buena comprensión de los conceptos relevantes.	El diseño aplica principios científicos de manera excelente, integrando conceptos avanzados de forma efectiva para reducir el impacto ambiental de la alimentación de manera significativa.
	Sostenibilidad en el uso de materiales y recursos	El artefacto no considera el uso de materiales sostenibles o recursos renovables.	El artefacto utiliza materiales sostenibles de manera limitada o no optimiza el uso de los recursos.	El artefacto utiliza materiales sostenibles y optimiza el uso de recursos para minimizar su impacto ambiental.	El artefacto utiliza exclusivamente materiales sostenibles y recursos renovables, maximizando la eficiencia y minimizando el desperdicio en su diseño y uso.
	Evaluación y mejora continua del artefacto	El alumno/a no evalúa ni propone mejoras para el artefacto.	El alumno/a evalúa de manera básica el artefacto, pero no propone mejoras significativas.	El alumno/a evalúa correctamente el artefacto y propone mejoras viables y fundamentadas.	El alumno/a realiza una evaluación crítica y detallada del artefacto, proponiendo mejoras bien fundamentadas y con alto potencial de optimización.

Capacidad de...	Criterio	Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Aceptable	Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Excelente
2-Dar solución al problema planteado (resourcefulness)	Viabilidad del artefacto	El artefacto es inviable o no es funcional para reducir el impacto ambiental de la alimentación.	El artefacto es funcional, pero presenta problemas prácticos o de viabilidad en su implementación.	El artefacto es funcional, viable y tiene un diseño que puede ser implementado de manera práctica y eficaz.	El artefacto es completamente funcional, viable y tiene un alto potencial para ser implementado de manera efectiva y escalable.
	Creatividad y originalidad en el diseño del artefacto	El artefacto presentado es poco original, no muestra innovación o no cumple con el objetivo de reducir el impacto ambiental.	El artefacto tiene algún nivel de originalidad, pero su diseño no es completamente innovador o presenta limitaciones en su funcionalidad.	El artefacto es original, con un diseño innovador que cumple con el objetivo de reducir el impacto ambiental de la alimentación.	El artefacto es altamente original, muestra creatividad excepcional, y su diseño es innovador, eficaz y demuestra un pensamiento crítico para reducir el impacto ambiental de la alimentación.

Descripción de los niveles:

- Nivel 1. Insuficiente: El alumno/a no ha cumplido adecuadamente con los aspectos clave relacionados con el trabajo y la aplicación de la competencia científica. Los conocimientos o habilidades aplicadas son limitadas, y la resolución de problemas es deficiente.
- Nivel 2. Aceptable: El alumno/a ha demostrado conocimientos básicos sobre la problemática y la construcción del artefacto, pero hay aspectos que necesitan mejorar. La creatividad o la aplicación científica es correcta, pero con algunas limitaciones.
- Nivel 3. Bueno: El alumno/a ha aplicado los conocimientos de forma adecuada, el diseño es funcional y creativo, y el artefacto es viable. El estudiante muestra buenas habilidades de resolución de problemas.
- Nivel 4. Excelente: El alumno/a ha aplicado conocimientos avanzados de manera excepcional, creando un artefacto altamente funcional, original y sostenible. El estudiante demuestra

una comprensión profunda y habilidades excepcionales para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental de la alimentación.

El propósito de este trabajo es ofrecer una opción válida de evaluación flexible, que pueda adaptarse al contexto, a las necesidades educativas y a la organización del tiempo. Por ello, no mostraremos una ponderación de los criterios e instrumentos, ya que entendemos que debe quedar sujeta a los criterios profesionales del evaluador o evaluadora. No obstante, para concluir, podemos reconocer el aprendizaje logrado como resultado del desarrollo descrito. En este sentido, resulta pertinente realizar una valoración global del aprendizaje alcanzado por el alumnado tras recibir la formación, esta referida al cambio, en consonancia con las hipótesis de transición definidas que guían todo este proceso formativo. Para ello, proponemos ayudarnos de la categorización de los tipos de aprendizaje en tres niveles planteada por Sterling (2012) (Rivero-García, Hamed-Al-lal, Muñoz-Tinoco y García-Gómez, 2022):

- a) *Aprendizaje de primer orden*: se refiere al aprendizaje centrado en el aumento del conocimiento y/o la conciencia. Se ocupa fundamentalmente de la información a transferir sin desafiar las creencias del alumno (preocupado por la cognición).
- b) *Aprendizaje de segundo orden*: se refiere al aprendizaje que cambia las creencias, los valores, las asunciones y las formas de hacer las cosas del alumno. Implica sacar a la luz los supuestos que subyacen al aprendizaje de primer orden y evaluarlos críticamente, involucrando cuestiones de valores y ética (metacognición).
- c) *Aprendizaje de tercer orden*: se refiere al aprendizaje que cambia la epistemología del alumnado. Es un cambio de forma de saber y pensar, que enmarca la percepción de las personas sobre y en la interacción con el mundo (transformación epistémica).

Así, la diversidad de fuentes de información y los criterios de valoración contemplados nos permiten una retroalimentación formativa a lo largo del proceso, con el objetivo de guiar al alumnado durante su aprendizaje y ajustar la enseñanza según las necesidades que van presentándose. A su vez, refuerzan el aprendizaje

llamado «activo» y fomentan la autonomía, ya que el alumnado puede usar la retroalimentación para autoajustar sus estrategias de aprendizaje. En la figura 4.1 se resume el proceso evaluativo, incidiendo en las fuentes de información ubicadas en las sesiones metodológicas.

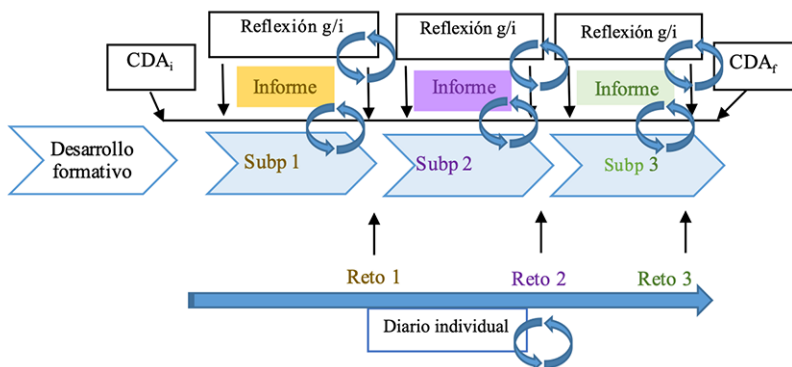


Figura 4.1. Esquema del proceso evaluativo: instrumentos de evaluación durante el desarrollo de la propuesta. *Nota:* los momentos de retroalimentación se representa por la circularidad.

PARTE III

Secuencia de actividades

Como se exponía en el marco didáctico, la secuencia de actividades se articula en torno a los tres ejes estratégicos que pretenden dar respuesta a una problemática global. Para cada uno de ellos se ha diseñado una secuencia de actividades que responde a un subproblema basado en la investigación del alumnado.

A continuación, se presenta de manera pormenorizada cada uno de ellos, con las actividades y recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Previo a los tres subproblemas mostramos una secuencia de actividades que sirve a modo de presentación de la problemática global y que consideramos, tal como se expone en el capítulo de metodología, fundamental para motivar e implicar al alumnado en el proceso que va a iniciar.

5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?

ESTHER GARCÍA-GONZÁLEZ, MARINA NIETO-RAMOS Y
LUCÍA RODRÍGUEZ PÉREZ

El problema en torno al que gira la propuesta se ha formulado a partir de las siguientes preguntas: ¿tenemos asegurada la alimentación? ¿Cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?

Esta pregunta sirve como hilo conductor de la secuencia didáctica. Su propósito es generar un marco de trabajo que invite al alumnado a investigar activamente, desarrollar un pensamiento crítico y participar en la búsqueda de soluciones viables frente a la crisis ecosocial.

Además, el proceso de investigación que se deriva de este problema contempla actividades que promueven el análisis crítico del sistema alimentario actual, la reflexión sobre las implicaciones sociales y éticas de la alimentación, así como el diseño de propuestas de acción.

De esta manera, la propuesta no solo se orienta a la adquisición de conocimientos, sino también al desarrollo de valores y competencias que permitan a los estudiantes actuar como agentes de cambio en su entorno.

Las finalidades perseguidas en esta fase de presentación del problema son:

- Involucrar, comprometer y motivar al alumnado hacia el reto que se les va a plantear: el principal objetivo es captar el interés del alumnado desde el inicio de la propuesta formativa. La motivación se centra en conectar al estudiante, emocional e intelectualmente, con la problemática socioambiental, mostrando la relevancia y urgencia del tema planteado. Para ello, se busca

crear un ambiente donde el alumnado se sienta comprometido con el reto planteado, generando una expectativa positiva y estimulante sobre las actividades a desarrollar. Asimismo, el enfoque inicial permite que los estudiantes identifiquen su papel como agentes activos en la búsqueda de soluciones, promoviendo su participación voluntaria y su implicación en los procesos de aprendizaje y análisis crítico.

- Promover el interés hacia el conocimiento de problemáticas socioambientales y alternativas existentes, tales como las generadas en torno al modelo de alimentación humana y su impacto socioambiental: esta finalidad pretende despertar la curiosidad intelectual del alumnado hacia las conexiones entre los hábitos alimentarios y la crisis ecológica, social y económica global. A través de un enfoque reflexivo, se busca que el alumnado comprenda que la alimentación humana no es solo una necesidad básica, sino también un factor clave en la configuración de nuestro entorno natural y social.
- Fomentar la toma de conciencia individual y colectiva sobre la situación de crisis socioambiental, en particular la provocada por el impacto ambiental de la alimentación humana: se trata de que los estudiantes reflexionen sobre su propia relación con el tema de estudio, entendiendo cómo sus decisiones y hábitos alimentarios impactan no solo en su entorno inmediato, sino también a nivel global. La finalidad se enfoca en promover una conciencia crítica sobre las conexiones entre la alimentación, la justicia social y la sostenibilidad. A nivel colectivo, se pretende generar un espacio de diálogo donde el alumnado pueda compartir y contrastar perspectivas, promoviendo una comprensión más amplia y colaborativa de la problemática abordada.
- Incentivar la predisposición a participar de forma activa en la planificación y desarrollo de alternativas ante los problemas derivados del impacto ambiental de la alimentación humana: más allá de la reflexión, esta finalidad tiene como meta principal fomentar la acción. Se busca que el alumnado no solo identifique los problemas, sino que también se sienta empoderado para ser parte de las soluciones. Esto incluye el desarrollo de habilidades para plantear alternativas sostenibles, evaluar su viabilidad y aplicarlas en contextos reales o simulados. Además, se promueve una actitud proactiva y positiva hacia la imple-

5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?

mentación de cambios significativos en los hábitos personales y colectivos, reconociendo que incluso pequeñas acciones pueden contribuir a mitigar el impacto socioambiental de nuestras decisiones alimentarias.

En esta fase están involucrados los contenidos recogidos en la figura 1.3. La secuencia de actividades se presenta en la tabla 5.1.

Tabla 5.1. Secuencia de actividades fase de presentación y motivación.

Presentación del problema: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?			
Fase del modelo	Nº de la actividad	Nombre de la actividad	Duración aproximada
M	0.1	Decisiones que trascienden	1h y 30'
M	0.2	¿Qué está pasando? Lectura en pequeños grupos del documento «Este fue nuestro último verano, ¿realidad o distopía?». Puesta en común de primeras impresiones y presentación del problema	30'
IAi	0.3	¿Qué pienso?	15'
PR	0.4	¿Qué pensamos juntos? Debate en torno a la pregunta: ¿tenemos asegurada la alimentación?	1h y 20'
AC.1	0.5	Nos vamos de exposición. Visionado grupal exposición sobre alimentación y cambio climático.	30'
AC.2	0.6	Profundizamos... Clasificación de problemáticas y puesta en común	1h
AC.3	0.7	¿Y ahora qué? Visionado del documental «In transition 2.0. Una historia de resiliencia y esperanza».	1h y 30'
AC.4	0.8	Del problema a la solución	1h y 20'
IAf	0.9	En definitiva... Reflexión individual	20'
M	0.0	Cuestionario ALFAM-PRE	20'

Actividad 0. Cuestionario ALFAM-pre

Antes de comenzar con la secuencia de actividades, se pide al alumnado que rellene el cuestionario ALFAM-pre



La actividad tiene una duración aproximada de 20 minutos.



- Cuestionario ALFAM-pre.

Actividad 0.1. Decisiones que trascienden

Descripción: el objetivo de esta actividad es trabajar en torno a los recursos que necesitamos para alimentarnos en función de diferentes modelos de producción, su accesibilidad, los residuos que se generan, y cómo puede afectar todo ello a la sociedad actual y a las generaciones futuras (solidaridad síncrona y diacrónica). Se trata de una actividad basada en una dinámica sobre sostenibilidad del colectivo El Enjambre Sin Reina titulada «Sostenibiliqué?».

Durante la dinámica se intenta escenificar una analogía con el sistema productivo de alimentos y el comportamiento humano. Se prepara una sábana colocando en ella semillas sueltas (garbanzos y alubias) y paquetes envueltos en papel de seda verde (alimentos vegetales) y rojo (alimentos animales). Los paquetes animales deben incluir siempre una judía y uno o más garbanzos, representando la dependencia de los animales de los alimentos vegetales. Algunos paquetes se envuelven adicionalmente con cinta adhesiva para dificultar su acceso. Es importante reservar la mitad de los elementos preparados para la segunda parte de la dinámica.

La actividad inicia con el momento 1, en el que el alumnado, dividido en equipos de 5-6 personas, se sienta en círculo alrededor de la sábana. Sin proporcionar muchas explicaciones iniciales, se les indica que, en turnos de 10-15 segundos, cada equipo debe recoger los recursos (paquetes y semillas) que consideren necesari-

rios para su supervivencia. Una vez recolectados, deben abrir los paquetes en la sábana y decidir qué hacer con los envoltorios y residuos generados. Entre los turnos de un equipo y el siguiente, la sábana se dobla ligeramente, reduciendo el espacio disponible y ocultando algunos recursos, para simular la pérdida de suelo fértil. A los últimos dos equipos se les entregan tijeras, facilitando el acceso a paquetes envueltos. Al completarse la primera ronda con la participación de todos los equipos, se contabilizan las semillas recolectadas, separando vegetales y animales, y se observan los residuos generados (papeles, cinta adhesiva y globos). Se realiza un breve debate donde se discuten preguntas como: ¿qué representan las semillas y los envoltorios?, ¿qué simboliza la sábana?, ¿cómo se sintieron los últimos equipos? Las respuestas suelen reflejar valores como la codicia, la competitividad, la desigualdad generacional y la acumulación de residuos.

En el momento 2, tras reflexionar sobre lo sucedido, se repite la dinámica, pero esta vez los equipos deben diseñar una estrategia antes de recoger los recursos. El objetivo es garantizar un uso sostenible de los recursos, asegurando tanto el bienestar de los grupos actuales como el de las generaciones futuras. Durante esta nueva ronda, se espera que surjan valores como la solidaridad, la cooperación y la previsión a largo plazo. Al finalizar, se contabilizan nuevamente las semillas y residuos, comparando los resultados con la primera ronda. En el debate posterior, se analizan las estrategias empleadas, cómo se sintieron las personas participantes y si se logró una distribución más equitativa y sostenible de los recursos. Además, se reflexiona sobre conceptos como la justicia generacional (sincrónica y diacrónica) y cómo estas dinámicas se relacionan con la realidad actual.

A continuación, el profesorado formaliza los conceptos discutidos durante la actividad. Se explica que las semillas representan alimentos (vegetales y animales), los envoltorios simbolizan los residuos generados (impacto en agua, aire y suelo), la sábana refleja el suelo fértil disponible en el planeta y las tijeras representan la tecnología que puede facilitar el acceso a los recursos, pero no siempre garantiza la equidad. Asimismo, los equipos se interpretan como generaciones, destacando cómo las decisiones actuales afectan a las futuras. Se introduce la idea de linealidad del sistema actual de producción (extraemos recursos, consumimos y desechamos), y se propone una transición hacia un modelo circular, donde los recursos se reutilizan y los residuos se minimizan.

En el momento 3, se cierra la actividad con una reflexión grupal sobre lo aprendido y una pregunta clave: ¿qué podemos hacer desde nuestra posición para minimizar el impacto de nuestra alimentación?

Para profundizar en la reflexión, se solicita al alumnado que responda en el informe individual las preguntas siguientes:

- ¿Qué has aprendido sobre el impacto de nuestras decisiones actuales en las generaciones futuras?
- ¿Qué consecuencias crees que tienen el modelo lineal de producción y consumo en el medio ambiente y la sociedad? ¿Qué diferencias encuentras entre el modelo lineal y el modelo circular?
- ¿Qué acciones crees que puedes llevar a cabo, desde tu posición actual, para reducir el impacto ambiental?



La actividad tiene una duración aproximada de 1 hora y 30 minutos.



- Informe individual.

Actividad 0.2.

¿Qué está pasando?

Descripción: la finalidad de esta actividad es presentar el impacto de la alimentación humana contextualizándolo en la situación de crisis socioambiental actual. Esta presentación se realiza mediante la lectura de un documento elaborado exprofeso, titulado *¡Este fue el último verano! ¿Realidad o distopía?* En este documento se describe en formato narrativo una situación distópica pero basada en las noticias de corte social, económico y climático más relevantes del verano anterior al inicio de la propuesta. A modo de ejemplo, se proporciona un modelo.

La lectura del texto se hace de forma individual y, posteriormente, se realiza una puesta en común a nivel grupal para compartir impresiones y se presenta el problema al alumnado.

5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?



La duración aproximada de la actividad será de 30 minutos.



- **Documento de la lectura** (debe actualizarse a las noticias del año en el que se realice la propuesta incluyendo hechos reales).

Actividad 0.3.

¿Qué pienso?

Descripción: con esta actividad se pretende estimular la reflexión del alumnado y facilitar que expresen sus ideas iniciales sobre la temática. El alumnado debe expresar en el informe individual su reflexión sobre el problema que se va a abordar en la secuencia didáctica ¿Tenemos asegurada nuestra alimentación? ¿Cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?



Esta actividad tendrá una duración aproximada de 15 minutos.



- Informe individual.

Actividad 0.4.

¿Qué pensamos juntos?

Descripción: esta actividad promueve la interacción entre el alumnado para que conozca y discuta las ideas que circulan y se están gestando en el grupo clase durante el desarrollo de la actividad. Se pretende asimismo hacer hincapié en que el alumnado es parte de la solución a las problemáticas socioambientales, tanto como parte de la ciudadanía, como parte del colectivo profesional

de docentes, de manera que se sientan implicados personalmente en la temática que se está planteando.

En esta actividad se realiza una presentación por el profesorado de las ideas clave detectadas en los informes individuales (actividad 0.2) y se pretende fomentar el diálogo dentro de clase a partir de las propias ideas del alumnado.

Tras la exposición dialogada, se propone una actividad de reflexión grupal a partir de una serie de preguntas planteadas por el profesorado y una puesta en común posterior. Se plantean las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo hemos llegado a esta situación?
- ¿Qué factores sociales, económicos y ambientales están implicados?
- ¿Cómo hemos contribuido desde nuestras acciones cotidianas a generar este escenario?
- ¿Tenemos asegurada la alimentación?

Las respuestas de estas preguntas se responderán en el informe grupal.



La duración estimada de esta actividad es de 1 hora y 20 minutos.



- Presentación de PowerPoint (síntesis de ideas individuales).
- Informe grupal presentación.

Actividad (complementaria) 0.5.

Nos vamos de exposición... El papel de la alimentación

Descripción: esta actividad pretende que el alumnado realice una primera aproximación a la complejidad del tópico sobre el que se va a trabajar: la alimentación humana como problema socioambiental relevante, con la intención de despertar su curiosidad, que aumente su sensibilidad y su implicación con la temática que se les plantea. La exposición virtual que se emplea para esta activi-

dad tiene un atractivo formato, lo cual supone un fuerte apoyo para captar la atención del alumnado. Se propone el visionado activo de la exposición virtual en grupos de trabajo (4 a 5 integrantes por grupo).

La exposición se titula «Alimentación y cambio climático» y su autora es Lola Garrido. Como se recoge en la página web del CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental), la artista Lola García Garrido, sensibilizada con el medio ambiente, muestra en esta exposición, producida por el Ayuntamiento de Madrid, su mirada más crítica sobre el modelo actual de alimentación. La exposición consta de 18 fotos en las que se recogen distintas problemáticas, a partir de las cuales se plantean preguntas para estimular la reflexión del alumnado y del público en general.

En la presentación de la exposición se explica que nuestra alimentación es responsable de entre un 25% y un 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero actuales; de manera que se deja ver que existe un claro vínculo entre nuestro modelo de producción de alimentos, la destrucción de los ecosistemas y el cambio climático. La exposición muestra cómo las causas de este enorme impacto tenemos que buscarlas en cómo y dónde se producen estos alimentos, en la manera en la que se distribuyen y en los hábitos de consumo. Esto casa a la perfección con los planteamientos de contenidos que se abordarán en esta propuesta formativa.

Esta exposición se enmarca en el proyecto europeo Food Wave sobre cambio climático y alimentación y se puede visitar de manera virtual. A partir de ella se pretende estimular, sensibilizar, comprender e implicar al alumnado y al público en general en el problema del cambio climático y en el papel que juega la alimentación en todo ello.



El tiempo estimado para esta actividad es de 30 minutos, aunque el alumnado puede hacerla individualmente y de manera autónoma en casa, si se considera conveniente.



- [Exposición virtual «Alimentación y cambio climático», autora Lola Garrido.](#)

Actividad 0.6. Profundizamos...

Descripción: a través de esta actividad se pretende que el alumno analice con detenimiento el contenido presente en la exposición virtual vista en la actividad anterior (0.5).

Se pide que, en grupos, se intente dar respuesta a una serie de preguntas, divididas en dos bloques: uno destinado a valorar el contenido de la exposición y otro a la clasificación de las problemáticas vistas (tabla 5.2).

Tabla 5.2. Batería de preguntas exposición virtual.

Bloque	Preguntas	Herramienta
Valoración	¿Qué os ha interesado más? ¿Qué os ha interesado menos? ¿Hay algo que no habéis entendido?	Nube de ideas mediante aplicación informática.
Clasificación	¿Consideráis que existen relaciones entre estas problemáticas? ¿Podrías agruparlas? ¿Cómo?	Elaboración y comparación de gráficos.

Posteriormente se realizará una puesta en común grupal. Durante la misma se procura generar un debate en torno a las agrupaciones realizadas, el profesorado guiará la discusión para intentar establecer relaciones con los ejes estratégicos en los que se ha organizado la propuesta: suelo-agua, huella ecológica y sistema sociopolítico.



El tiempo estimado de la actividad es de 1 hora.



- Informe grupal presentación.

Actividad (complementaria) 0.7.

¿Y ahora qué?

Descripción: la finalidad de esta actividad es dar a conocer al alumnado algunas posibles respuestas a la problemática de la alimentación humana presentada en esta fase inicial. Para ello se presenta un ejemplo real basado en la organización comunitaria. Con ello, se pretende evitar que el alumnado adopte una postura conformista, así como estimular su creatividad, optimismo e implicación en el desarrollo de comportamientos responsables y adaptativos.

Tomando como punto de partida las reflexiones realizadas hasta el momento, se plantea las preguntas: ¿podemos hacer algo para cambiar esta situación?, ¿en qué aspectos podríamos incidir más?

Tras esta reflexión, se propone el visionado del documental titulado *In transition 2.0. Una historia de resiliencia y esperanza*. En este documental se analizan diferentes casos de poblaciones de todo el mundo que participan en el Movimiento de Transición. Se trata de comunidades que han desarrollado diferentes estrategias para adaptarse a la situación de crisis, desde imprimir su propio dinero, hasta cultivar alimentos en diferentes lugares o crear proyectos comunitarios de producción de energía. Entre los casos que se presentan se encuentra la isla de Mallorca y su grave problema de excesiva dependencia externa de alimentos y energía.

Una vez visionado el vídeo se propone la reflexión por grupos de trabajo y posterior puesta en común en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Es posible hacer algo similar a lo que hemos visto en el vídeo a escala más local?
- ¿Cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica justa y resiliente?
- Describid las acciones que podrían ponerse en práctica.

La respuesta a estas preguntas se presentará en un informe de grupo.

Estas preguntas y las ideas compartidas durante la puesta en común se retomarán al inicio del eje estratégico 3: sociopolítico.



La actividad tiene una duración aproximada de 1 hora y 30 minutos y el alumnado puede realizarla en casa de manera individual si se considera necesario y comenzar la reflexión grupal en clase al día siguiente.



- *Documental In transition 2.0. Una historia de resiliencia y esperanza.*
- Informe grupal presentación.

Otros complementarios:

- *Mi pueblo en transición: Rob Hopkins en TEDxExeter*
- *Transition to a world without oil*
- *Red de Transition*

Actividad 0.8.

Del Problema a la Solución

Descripción: el propósito de esta actividad es fomentar el interés del alumnado por las alternativas disponibles para enfrentar las problemáticas socioambientales. Para ello, se comienza con una explicación sintética del modelo de desarrollo predominante en las sociedades contemporáneas, conocido como metabolismo social lineal, y de las principales barreras que dificultan la transición hacia un modelo social de carácter circular.

A continuación, se presentan algunos criterios para la toma de decisiones orientada a la resiliencia. Para facilitar su comprensión, se muestran imágenes representativas, invitando al alumnado a deducir los criterios implicados en cada caso.

Finalmente, se muestran imágenes que ejemplifican los problemas socioambientales introducidos hasta el momento. El alumnado se organiza en grupos de trabajo de 4 a 5 integrantes, con la tarea de identificar en un informe, para cada problema representado, una imagen alternativa que refleje una solución o enfoque positivo, justificando su elección de manera argumentada.

5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?



Esta actividad tendrá una duración aproximada de 1 hora y 20 minutos.



- PowerPoint explicativo.
- Informe grupal de presentación.

Actividad 0.9.

En definitiva...

Descripción: la finalidad de esta actividad es que el alumnado recopile todo aquello que se ha ido trabajando a lo largo de este bloque de presentación, para comenzar con los ejes estratégicos que se trabajarán durante la asignatura. El alumnado inicia individualmente una reflexión en el diario de aprendizaje sobre la fase de motivación. Debe responder a preguntas tales como ¿qué has aprendido?, ¿cómo?, ¿qué utilidad le ves?

De igual forma, han de responder a estas preguntas que anteriormente se trabajaron a nivel grupal, de manera personal en el informe individual:

- ¿Tenemos asegurada nuestra alimentación?
- ¿Cómo podemos reinventarla para que sea ecológica, justa y resiliente?



Esta actividad tendrá una duración aproximada de 20 minutos.



- El diario de aprendizaje.
- Informe individual.

6. ¿Cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos?

ALICIA GUERRERO FERNÁNDEZ Y LIDIA LÓPEZ-LOZANO

Subproblema 1: partiendo de los argumentos de organismos como la FAO, que indican que hay falta de agua y nutrientes en el suelo para garantizar la producción de alimentos, planteamos tres problemáticas: **¿cómo podríamos usar nuestros residuos orgánicos en el abonado del suelo?**, **¿cómo nutrims el suelo?**, **¿qué hacer para ahorrar agua en la producción de alimentos si vamos a tener menos disponibilidad?**

Contenidos estratégicos: metabolismo social circular de la biosfera en relación con el ciclo de nutrientes y al agua.

Punto de partida: Los residuos domésticos y, principalmente, los orgánicos, no se reciclan lo suficiente, aunque participemos en su clasificación. El reciclaje real producto de la actividad humana es del 5% porque seguimos un sistema lineal (recursos→ residuos) que confronta con la circularidad que caracteriza el comportamiento de la naturaleza (aproximadamente un 95%). Respecto al agua, tenemos que considerar dos problemas: la disminución y/o violencia de las precipitaciones y el aumento de la evapotranspiración, que provoca la pérdida de agua que hay en el suelo y en las plantas. Esto genera estrés hídrico en las plantas, al que se añade el exceso de insolación (no solo afectan las olas de calor a las personas, también al resto de los seres vivos).

Punto de llegada: ser más autosuficientes, resilientes y fomentar un metabolismo social circular, ya que nuestro actual modelo de desarrollo es muy dependiente de recursos externos (recursos no renovables). Respecto a los residuos, reciclar la materia orgánica, devolviéndola al suelo con el compost y no perderla en la atmósfera y agua. Y adaptarnos a los ciclos de la biosfera.

Las finalidades perseguidas en este subproblema son:

- Reconocer el papel del suelo como ecosistema vivo, siendo un elemento clave para un modelo agroecológico eficiente.
- Identificar dos de los factores limitantes en el suelo, como son el agua y la disponibilidad de nutrientes.
- Presentar estrategias de acción encaminadas a un uso eficiente del agua y garantizar un ciclo de nutrientes y de la materia ajustado, entrando en juego el papel de los residuos.

En esta fase están involucrados los contenidos recogidos en la Figura 1.7. La secuencia de actividades se presenta en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Secuencia de actividades subproblema 1.

Subproblema 1. ¿Cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos?			
Fase del modelo	Nº de actividad	Nombre de la actividad	Temporalización
IAi.1	1.1	Reflexión grupal vinculada con el subproblema 1	20´
AC.1	1.2	Juego sobre la clasificación de los residuos: ¿eso es reciclaje?	40´
AC.1	1.3	Reciclamos: realizando compost	2h
AC.1	1.4	Modelos de huerto: la permacultura. Dibujo: ¿cómo imagino un huerto? Un huerto en permacultura Lectura modelos agroalimentario y puesta en común	1h 20´ aprox. 15´- 20´ 30´ 30´
AC.1	1.4.1	Conociendo el suelo	1h 20´
AC.1	1.4.2.	¿Cómo ahorrar agua en mi cultivo? Experiencia 1: erosionómetro Experiencia 2: evapotranspiración	1h
AC.1	1.5	Juego de rol: ¿y tú que defiendes? Dependencia energética del sistema alimentario actual y suelo como ecosistema.	1h
IAf.1	1.6	Reflexionamos (Reflexión grupal y diario de aprendizaje)	60
RI	1.7	Reto 1. Individual: Presenta 3 acciones que impliquen la reducción del agua y de residuos (incluyendo los orgánicos) en tu alimentación. RRSS: Instagram.	A lo largo del siguiente eje

IAil: 1.1.

Reflexión grupal sobre la problemática que presenta el subproblema

Descripción: esta actividad pretende presentar el eje y explorar las ideas del alumnado acerca de los usos que pueden tener los residuos orgánicos y qué obtenemos de ellos, así como fomentar la reflexión acerca de cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos.

Para realizar esta actividad, en pequeños grupos se pide al alumnado que realice una reflexión grupal de las preguntas, que deben incluir en el informe grupal eje 1: ¿qué residuos crees que genera nuestra alimentación?, ¿cómo crees que se gestionan?, ¿cómo crees que se nutre el suelo, lo relacionas con los residuos de nuestra alimentación?, ¿qué podemos hacer para ahorrar agua en la producción de alimentos si vamos a tener menos disponibilidad?

Posteriormente se realiza una puesta en común para reconocer las alternativas posibles y el punto de partida respecto a los contenidos a trabajar.

Tras finalizar esta actividad, se solicita al alumnado que traiga para la próxima sesión diferentes tipos de residuos (orgánicos, plásticos, papel, cartón...).



El tiempo aproximado de esta actividad es de 20 minutos.



- Informe grupal subproblema 1. Guion de trabajo.

AC.I: 1.2.

Juego sobre la clasificación de los residuos: ¿eso es reciclaje?

Descripción: con esta actividad se persigue fomentar la identificación y la clasificación de diferentes tipos de residuos y reconocer el reciclaje como un proceso que implica circularidad de la materia,

a diferencia de un mero proceso de clasificación y separación. A su vez, se pretende dar a conocer al alumnado la necesidad de reducir y reciclar nuestros residuos para minimizar el consumo de recursos.

Para llevar a cabo esta actividad se propone que, en pequeños grupos, se depositen sobre la mesa los residuos que han traído de casa o bien imágenes (el profesorado tendría un banco de residuos o de imágenes para asegurar que haya variedad incluyendo residuos orgánicos). Cada grupo dispone de imágenes de los diferentes tipos de contenedores que el profesorado pone a su disposición para que realice una primera clasificación de sus residuos. Entre ellos, se incluye un «contenedor de dudas».

Se realiza una puesta en común para resolver las dudas respecto a la clasificación de algunos residuos, se pueden ofrecer algunos recursos (tales como aplicaciones que ayudan a separar los residuos domésticos) y sacar a la luz las limitaciones del proceso.

Asimismo, se invita al alumnado a reflexionar sobre la actividad de reciclaje para diferenciarla de la clasificación realizada anteriormente. Para ello, se usan ejemplos como el reciclaje de papel, la elaboración de jabón a partir de aceite usado y el compostaje. Dado que es fundamental que reconozcan que la separación/clasificación de residuos no es reciclar y que con ella no se llega a trabajar la idea de circularidad, se les invita a profundizar en estos conceptos a través de la realización de una actividad de reciclaje real. Es importante que el docente oriente la elección de la actividad hacia la elaboración de compost, ya que es el más vinculado al proceso de nuestra alimentación.



El tiempo aproximado de esta actividad es de 40 minutos.



- Informe grupal subproblema 1. Guion de trabajo.
- Presentación en formato PPT 1.
- Tarjetas de residuos en caso no se opte por traer residuos (10 por cada equipo).
- Cajas de diferentes colores o tarjetas que representen distintos contenedores (amarillo, azul, verde, gris y marrón).

AC.I: 1.3.

Reciclamos: realizando compost

Descripción: como continuación de la anterior, en esta actividad se profundiza en la diferenciación del concepto de reciclaje frente al de separación y clasificación de residuos, a través de la elaboración de compost. Asimismo, se trabaja el compromiso hacia un cambio de comportamiento respecto a los residuos que genera nuestra alimentación y su reciclaje –entendido en esta acción como recirculación–. Se pretende, además, valorar el papel del compostaje a la hora de obtener un suelo vivo.

Comenzamos la actividad con una presentación dialogada (formato PowerPoint) sobre el reciclaje y la justificación de optar por el de la materia orgánica, el abonado y la nutrición de las plantas.

En el caso en el que se use el huerto, con los residuos que traiga el alumnado y el profesorado, se indican los pasos a seguir para rellenar el compostero y elaborar compost.

Debe realizarse cada semana, repartiendo tareas, horarios y responsabilidades empleando un cuadrante o un documento compartido. Debe haber un grupo encargado cada vez que se baje al huerto, garantizando su continuidad y retroalimentación, de tal forma que toda la clase sepa qué se está haciendo, por lo que la información y el seguimiento debería actualizarse semanalmente, con el fin de hacer frente a problemas que puedan ir surgiendo (y que van a surgir...) en gran grupo.



El tiempo aproximado de esta actividad es de dos horas.



- [Presentación en formato PPT 2.](#)
- Video: Programa Órbita Laika: episodio *La ciencia de los desechos*, ver a partir de 40'40.
- Compostero o vermicompostero (comprado o fabricado con materiales reutilizados: cajas de fruta o de poliespan).
- Lombrices (en el caso del vermicompostero).



- Residuos para compostar: materia verde, materia seca, ceniza, estiércol, agua, residuos domésticos adecuados (ni carne ni pescado).
- Palas, tridente/rastrillo/biérгол (instrumento de labranza similar a un rastrillo, con cuatro o más dientes en el transversal), tijeras de podar, guantes.
- Calendario de tareas: para apuntar cuándo se ha removido, cuándo se ha humedecido....
- Picadora.
- [Guía compostaje.](#)

En el caso en el que no se use el huerto, se propone como actividad alternativa realizar un vermicompostero. Podría plantearse hacer uno para el centro escolar o bien para casa. En el caso de hacerlos para el centro, podría construirse uno por grupo o bien por clase, dependiendo del espacio del que se disponga. Para ello, empleando cajas de poliespán (por ejemplo, las de pescaderías o bien neveras pequeñas de este material que pueden encontrarse en cualquier bazar), se deben realizar dos pisos (o incluso tres). En el piso superior se coloca sustrato universal, restos de papel sin tinter, las lombrices y los restos orgánicos. Es importante que este piso tenga aireación suficiente. El piso de abajo estaría destinado a los lixiviados, por lo que es necesario que la caja superior tenga agujeros de drenaje.

Además, como actividades alternativas, independientemente de si se usa o no el huerto, podrían realizarse las siguientes:

Actividad opcional 1.

¿Cuánto tiempo tarda en descomponerse mi basura?

Con esta actividad, se persigue abordar conceptos como el ciclo de la materia, la transferencia de nutrientes y el intercambio entre la materia orgánica, la humedad (agua) y los minerales del suelo. Para ello, se propone que, por pequeños grupos, se entierren diferentes residuos y se analice cómo se produce la descomposición en

el suelo. Se realizará un seguimiento (podríamos emplear algún tipo de tabla) para analizar cuánto tiempo tarda en degradarse y qué ocurre. Para que resulte más sencillo localizar el residuo entre la tierra del suelo, los residuos se depositan dentro de unas bolsitas de té /infusión.



- Recipientes (vasos, macetas...).
- Tierra que se asemeje a la del suelo de un huerto.
- Residuos de diferentes tipos: cáscaras de frutas y verduras, plásticos, toallitas de un solo uso, pañuelos de papel, cáscaras de huevo...

Actividad opcional 2.

Los seres vivos que habitan el suelo

La finalidad que persigue esta actividad reside en que el alumnado conozca los organismos presentes en el suelo (hongos, bacterias...), entendiendo este como ecosistema, así como sus funciones dentro del mismo.

En pequeños grupos, se coloca en un recipiente arroz un poco cocido enterrado en tierra. La actividad consiste en observar cómo aparecen hongos y otros microorganismos encargados de descomponer la materia durante un tiempo. Para ello, podría realizarse un seguimiento empleando algún tipo de tabla.



- Arroz cocido (solo un poco, para activar y acelerar el proceso de descomposición).
- Recipiente.
- Tierra.
- En el siguiente [enlace](#), en la sección dedicada a la biología, se muestra un experimento sobre esto y otros opcionales sobre micorrizas, el nitrógeno y las leguminosas, el rhizobium...

AC.1: 1.4.**Modelos de huerto: la permacultura**

Esta actividad está conformada de tres momentos:

- Dibujo: ¿cómo imagino un huerto?
- Un huerto en permacultura.
- Lectura modelos agroalimentarios y puesta en común.

En relación con el suelo y al agua proponemos un conjunto de experiencias prácticas –AC.1.1.4.1 y AC.1.1.4.2– que se pueden organizar en torno a diferentes rincones de trabajo en el huerto (o en el aula o laboratorio) si se hace con todo el grupo clase organizados en equipos de trabajo que vayan rotando por las diferentes experiencias. También se podría hacer en sesiones más cortas en diferentes visitas consecutivas al huerto.

Descripción: el objetivo de esta actividad es indagar cómo un modelo agrícola basado en la permacultura se ajusta a los límites biofísicos teniendo en cuenta aspectos como el agua, la energía y los nutrientes del suelo.

Iniciamos comentando que disponemos de un huerto y se le pide al alumnado que dibuje cómo imaginan que es bajo la cuestión *¿cómo imagino un huerto?* (en el caso en el que no haya huerto se les podría pedir que dibujen cómo imaginan un huerto, contextualizado, por ejemplo, en su facultad). Este dibujo puede ser individual (informe individual) o grupal (informe grupal subproblema 1). Nos interesa conocer los elementos que tienen en cuenta y su disposición y los criterios seguidos. Tras una puesta en común identificando aspectos comunes y divergencias en los dibujos, se realiza una visita al huerto con el fin de comparar los elementos que han sido representados y los que encontramos en él. Para ello, deben anotar aquellos aspectos que les resulten llamativos o les generen dudas o curiosidad. La finalidad de este primer contacto es observar e identificar los elementos que consideran imprescindibles en un huerto. Posteriormente, a partir de un documento comparativo entre 3 modelos agrícolas diferentes: convencional, industrial y ecológico, concretamente en permacultura, trabajamos sus características principales incidiendo especialmente en los diferentes usos de los recursos y la generación de residuos. Con esta

lectura y las reflexiones derivadas de los dibujos iniciales y su comparativa tras la visita al huerto se realiza una puesta en común para concretar en mayor profundidad el impacto de los diferentes modelos agrícolas e identificar aquel que representa al de la facultad.



El tiempo aproximado es de 1 hora y 20 minutos.



- Informe grupal subproblema 1. Guion de trabajo.
- Informe individual.
- Documento comparativo de los modelos agrícolas.
- Como actividad alternativa a la visita del huerto de la facultad, podría visualizarse el siguiente vídeo.

AC.1: 1.4.1.

Conociendo el suelo

Descripción: se propone una segunda visita que nos permita tratar algunas problemáticas relativas al suelo y al uso del agua en un cultivo (AC1.1.4.1 y la AC1. 1.4.2), así como, estrategias concretas para nutrir el suelo y para el ahorro de agua, como pueden ser el uso de acolchado y el bosque de alimentos. En esta actividad se desarrolla una secuencia de tres experiencias que responden a las preguntas: ¿Cómo tiene que ser nuestro huerto para que sea eficiente?, ¿Cómo ahorrar agua en mi cultivo? ¿Cómo puedo saber si mi suelo es apto para cultivar o no?

Iniciamos con una actividad en el aula de exploración de ideas presentándose el guion de trabajo de la sesión.

Las siguientes experiencias prácticas nos permiten mejorar el conocimiento de los estudiantes acerca de cómo es nuestro suelo y resolver las dudas expresadas:

- Propiedades físicas del suelo: el profesorado presentará muestras de diferentes tipos de suelo: arcilloso, limo y arenoso. Asimismo, se pedirá al alumnado que traiga o recoja muestras

de diferentes suelos que encuentren y que sean próximos a su contexto inmediato y cotidiano o al contexto del centro de estudios. Algunas muestras que podrían ser interesantes son: suelo de un cultivo de olivos/girasoles (monocultivo), albero, alcorques, huertos sociales, descampados, zonas ajardinadas (con césped), parques, bosque (hojarasca y humus) ... tener en cuenta que las muestras deben ser de unos 10 cm.

- Una vez que tengamos todas las muestras, analizaremos propiedades físicas de cada una de ellas y la presencia de materia orgánica (2). Esto nos ayudará a discriminar el suelo más idóneo para cultivo. Para ello, podemos hacer una primera caracterización de las propiedades físicas mediante la observación directa (o en su defecto de una foto de los suelos) de las características físicas que presenta –seco/húmedo, color, olor y textura–. El color, cuanto más oscuro más presencia de carbono orgánico. Hay que tener en cuenta que hay presencia tanto de carbono inorgánico como de carbono orgánico. El inorgánico tiene un pH superior a 7.2, este indicador nos sirve para discriminar entre ambos tipos de carbono. Es importante detenerse en explicar las diferencias de cada tipo. Se realizan diversas pruebas de pH, ya que ello da información también de las precipitaciones (por la acidificación del suelo), factor biótico (los residuos de naturaleza orgánica son ácidos), nos informa de la idoneidad del suelo para cultivo (pH ácidos → inestables por presencia de minerales; básicos/alcalinos → presencia de arcilla que altera su estructura; un pH entre 6-8 presenta unas condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas). Para comprobarlo, necesitamos humedecer con agua oxigenada las muestras, dejar reposar e introducir una tira reactiva.
- Prueba de materia orgánica: se añaden a la muestra unas gotas de agua oxigenada (H_2O_2) y burbujea en el caso de presencia de materia orgánica. A mayor concentración de materia orgánica mayor es la reacción. A su vez si la reacción es lenta y prolongada indica que la materia orgánica es estable (tipo *humus*) y se conservará más tiempo en el suelo. Por el contrario, una reacción más rápida, indica un contenido de nutrientes más lábil, facilitador del desarrollo de microorganismos. En el debate sobre la experiencia y sus resultados, es importante dejar claro el papel de los nutrientes y enlazarlo con el compost (retención de agua, retención de carbono, alimentación de los descomponedores, etc.). Esto se asocia al compostaje (el rápido se da en los

composteros) y, posteriormente, al uso de acolchado (también contribuye al compostaje, el lento).

- Presencia de carbonato cálcico (CaCO_3): hacemos reaccionar el suelo con ácido acético (vinagre). La efervescencia nos indicará mayor o menor presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Cada grupo analiza las diferentes muestras, de tal forma que cada equipo trabaje distintos tipos de suelo de forma equitativa, con el fin de realizar una posterior puesta en común que permita comparar los resultados obtenidos en las distintas experiencias llevadas a cabo y determinar las principales características del suelo.



El tiempo aproximado de esta actividad es 1 y 20 minutos.



- Informe grupal subproblema 1. Guion de trabajo.
- Experiencia visita al huerto y fichas para el alumnado.
- Muestras de suelo (cuanto más variadas mejor) de unos 10 cm/ 10 gr de muestra.
- Documento complementario **Suelo. Visita Huerto.**
- Bandejas.
- Agua oxigenada.
- Vinagre.
- Sensores para detectar el carbono y sensores de humedad.
- Análisis químico del suelo de nuestro huerto realizado por el CSIC para mostrar tanto los indicadores que se tienen en cuenta como valores obtenidos caracterizando nuestro suelo.
- Tiras de pH.
- Microscopios de mano.
- Complementario: **Comic del suelo.**

El desarrollo de estas experiencias prácticas se recoge bajo este guion de trabajo (en el informe grupal subproblema 1):

- ¿Cómo tiene que ser tu huerto para que sea eficiente?
- ¿Cómo puedo saber si mi suelo es apto para cultivar o no?
 1. Plantear hipótesis.
 2. Desarrollo de la experiencia (protocolo de las experiencias).
 3. Resultados (tablas organizadoras).
 4. Conclusiones.
- ¿Cómo ahorrar agua en mi cultivo?
 1. Plantear hipótesis.
 2. Desarrollo de la experiencia (protocolo de las experiencias)
 3. Resultados (tablas organizadoras).
 4. Conclusiones.

AC.1.1.4.2.

¿Cómo ahorrar agua en mi cultivo? Acolchado y escorrentía

Descripción: la finalidad de esta actividad reside en lograr que el alumnado compruebe cómo el suelo y los elementos asociados (plantas, acolchado) influyen en la pérdida (por erosión, escorrentías o evapotranspiración) o retención de agua. Asimismo, se pretende que analice el aumento de la evapotranspiración de las plantas, reconociendo el agua como un recurso limitado y necesario en el sistema agroalimentario. Las problemáticas asociadas al agua son los episodios de sequía y lluvia torrencial asociadas al cambio climático.

A la hora de realizar esta actividad se pretende que el alumnado comprenda que la dificultad de acceso al agua no está directamente relacionada con la sequía, aunque es un factor para tener en cuenta y más en la situación de Cambio climático. El agua que tenemos disponible es despilfarrada en la ganadería y la agricultura de regadío (un 70% de agua dulce se destina a la producción de alimento y un 80% del total de agua consumida han agotado los acuíferos) y a ello se suman las olas de calor (lo que significa fortísima evapotranspiración, fenómeno trabajado en la experiencia 2), así como la concentración de los periodos de lluvia (que favorece la escorrentía sobre la infiltración).



El tiempo aproximado de esta actividad es una hora.

Esta actividad incluye el desarrollo de dos experiencias: erosiónómetro y evapotranspiración.

Experiencia 1: erosiónómetro

Se plantea la problemática de la disponibilidad de agua y la necesidad de garantizar un uso eficiente de este recurso. Para llevar a cabo esta actividad, se emplearán tres erosiónómetros con distinta capacidad de retención de agua y suelo, con el fin de comparar diferentes tipos de suelo y cómo esto influye en su capacidad de retener agua y de evitar la erosión. Para ello, se usarán bandejas a las que se les han practicado agujeros en un extremo y que estarán ligeramente inclinadas para que los tres tengan la misma pendiente:

- Bandeja 1: solo tierra (se podría ampliar la experiencia con diferentes tipos de suelo según la cantidad de arena, arcilla y humus).
- Bandeja 2: suelo con plantas cultivadas.
- Bandeja 3: «minibancal» de permacultura con plantas y acolchado.

Para realizar esta experiencia, se recomienda que uno o tres estudiantes voluntarios/as se encarguen de llevar a cabo las acciones delante del resto de compañeros/as, con el docente como guía. Luego, por grupos, se les pide que completen una ficha de investigación/reflexión para recoger datos sobre los que realizar una puesta en común y extraer conclusiones (tiempo estimado: media hora).

Regar la parte alta de cada bandeja con la misma cantidad de agua y recoger el agua que sale por el agujero de cada bandeja (en la parte inferior) en un frasco de cristal, que deberá agitarse y dejarse reposar unos minutos antes de analizar y medir los sedimentos que se forman al fondo. Una vez pasado el tiempo de reposo, se procede a comparar la cantidad de tierra que arrastra el agua, así como la cantidad de agua que retiene el suelo de cada bandeja,

debatiendo acerca de estos resultados y analizando qué suelo es el más favorable para evitar la escorrentía y para retener humedad.

Investigaciones que pueden realizarse:

- Medir la cantidad de agua y de sedimento que sale por los agujeros en cada caso, al regarlas con la misma cantidad de agua.
- Tratar la alteración de los ciclos de los nutrientes (N y P) en los tres casos expuestos. Además de evitar la pérdida de agua, nos interesa retener los nutrientes que están en nuestro suelo.
- Ver qué ocurre con el crecimiento de plantas según sea su distancia a los goteros (en el caso del riego por goteo) o con qué frecuencia hay que regarlas según tengan o no acolchado.
- Relacionar qué requiere más agua, plantar directamente las semillas en el suelo o plantar plantones ya suficientemente crecidos como para sobrevivir con menos agua.



- Informe grupal subproblema 1. Guion de trabajo.
- Descripción de experiencias prácticas sobre escorrentía y evapotranspiración.
- Tres bandejas con un agujero en un extremo.
- Suelo de cualquier tipo (sin nada).
- Suelo con plantas cultivadas (germinadas al menos 15 días antes, aunque recomendaría 1 mes).
- Suelo con cultivo en permacultura (germinadas al menos 15 días antes, aunque recomendaría 1 mes) y acolchado.
- Tres cuñas del mismo tamaño para inclinar las bandejas.
- Agua.
- Regaderas.
- Mínimo tres frascos de cristal (cada grupo podría tener tres).
- Fichas de campo.

Experiencia 2: evapotranspiración

Descripción: para poner a prueba las hipótesis planteadas por el alumnado sobre cómo ahorrar agua en el cultivo, proponemos realizar la experiencia que explicamos a continuación y después reflexionar sobre ella.

La finalidad que se persigue es entender la disposición y el diseño de un huerto teniendo en cuenta el problema de la insolación o estrés hídrico, pues las plantas no solo pierden agua a través del suelo, sino también por evapotranspiración. Esto nos llevaría a tomar medidas de aprovechamiento de agua creando zonas de sombra. Con esta experiencia, podemos comprobar cómo se produce esta pérdida de agua y, además, justificar medidas como, por ejemplo, la generación de un bosque de alimentos en un huerto pues ayuda a tener zonas de sombra, o la importancia del propio diseño del huerto para minimizar este problema.

Para analizar cómo la planta pierde agua, se puede comprobar la transpiración colocando una bolsa de plástico cubriendo las hojas (o dentro de un frasco de cristal) o comparando qué ocurre si cubrimos las hojas con vaselina. Otro ejemplo de actividad es regar con la misma cantidad de agua macetas iguales puestas en diferentes condiciones y viendo al cabo de unos días si pesan igual y cuánto peso han perdido.

Al igual que en la anterior experiencia, recomendamos que la parte manipulativa de la actividad la lleve a cabo uno o dos estudiantes con la guía del docente y, posteriormente, realizar la recogida de datos y posterior conclusión de forma común, según Guion de trabajo.



- Informe 1. Guion de trabajo.
- Planta.
- Bolsa de plástico o frasco de cristal.
- Vaselina.
- Macetas.
- Agua.

AC.11.5.

Juego de rol: Y tú, ¿qué defiendes?

Descripción: la finalidad de esta actividad es fomentar el reconocimiento de la incidencia energética en la producción de abonos y fertilizantes en la agricultura industrial actual, así como su impacto en el suelo (empobrecimiento) y en el agua (eutrofización). Además de fomentar habilidades propias de la actividad científica como la de comunicación, alcance de consensos y pensamiento crítico. Para ello, proponemos un juego de simulación en el que los grupos de trabajo adoptan diferentes roles para debatir sobre esta problemática a partir de una noticia real (ver en Recursos).

Se definen 9 roles diferentes. Cada uno se presenta en una ficha, en la que se recoge la descripción del personaje y cada uno de los puntos que defiende, es decir, los objetivos que persigue.

El grupo clase se organiza en 9 equipos y las fichas se reparten al azar entre los equipos conformados (uno por rol), de manera que todos los roles queden representados y sin saber quién es quién. Iniciamos con la lectura de la noticia que nos presenta la problemática que se va a discutir en la producción de los fertilizantes, seguidamente, disponen de unos quince minutos para preparar su argumentación frente a la problemática según los intereses de cada uno. Conforme se va desarrollando el debate se van descubriendo los roles en base a las argumentaciones y estrategias usadas.

De forma opcional, y para enriquecer la actividad y el debate, las fichas pueden repartirse el día anterior y pedir a cada equipo que traiga a la sesión de clase el rol preparado previamente, así como la noticia y la información complementaria leídas.

El profesorado actúa de moderador de esta «cumbre» de personajes implicados en el tema y propone unas cuestiones como guía que, a su vez, esbozan las reflexiones finales de la actividad. Estas cuestiones van ligadas a la noticia planteada y se pretende con ellas conocer cómo les dan respuesta los diferentes roles reflejados y a qué consensos y acuerdos se llegan.

Personajes-Fichas: científico/a, ecologista, educador/a ambiental, agricultor/a concienciado/a (agricultura en permacultura), agricultor/a movido/a por el beneficio económico (por ejemplo, pasa de cosechar naranjas a aguacates, agricultura industrial), ejecutivo/a de una multinacional del sistema alimentario, un/a gobernante corrupto, ciudadano/a común y un/a periodista.

Preguntas de reflexión en grupo (puede usarse Wooclap -app cuestionario- para su registro o incorporarse estas preguntas en el informe grupal subproblema 1):

- ¿Podemos seguir fabricando abonos industriales (abordar los recursos necesarios y los impactos)?
- ¿Tenemos suficiente energía para su fabricación? ¿Qué problemas hay para su producción?
- ¿Y qué impacto tiene en la población?
- ¿Qué impacto tiene en el agua?
- ¿Qué alternativas?



El tiempo aproximado de esta actividad es una hora.

Agrupamiento por personaje: 9 grupos

La alternativa al juego sería abrir un debate a partir de la noticia teniendo las preguntas como guion y, posterior, reflexión alcanzando conclusiones.



- La alternativa al juego sería abrir un debate a partir de una noticia similar a la que se muestra abajo, teniendo las preguntas como guion y, posterior, reflexión alcanzando conclusiones.

La crisis alimentaria mundial se agrava con el tambaleo del suministro de fertilizantes

Las sanciones a Rusia, el mal tiempo y los recortes en las exportaciones han disparado una grave escasez de fertilizantes que tiene a los agricultores luchando por mantener alimentado al mundo.





- **Presentación en formato PPT 3.**
- **Intervenciones de Antonio Turiel respecto a la temática:**
 - **Energía, recursos y decrecimiento: [Entrevista a Antonio Turiel](#)** (investigador del CSIC).
 - **Se puede acotar en «Modelo energético» (1:05:53) y «Crecimiento económico y consumo energético» (1:26:34).**
 - **[Entrevista escrita a Antonio Turiel.](#)**
 - **[Intervención de Antonio Turiel en el Senado \(18,23’\).](#)**
- **Fichas descriptivas de los personajes.**
- **Informe grupal subproblema 1 o a través de otra aplicación.**

Af.1: 1.6.

Reflexionamos

Llegados a este punto, se pide al alumnado responder de nuevo a las preguntas iniciales de este subproblema e incluir sus respuestas en el informe grupal eje 1. También, escribir una nueva entrada en el diario de aprendizaje individual.



El tiempo aproximado para esta actividad es de 60 minutos.



- **Informe grupal subproblema 1.**
- **Diario de aprendizaje individual.**

RI. 1.7. Reto 1.

Indica, al menos, 3 acciones que impliquen la reducción de agua y de residuos (incluyendo los orgánicos) en tu alimentación

Descripción: la finalidad de esta actividad es promover cambios de comportamiento y estrategias de acción vinculadas a los residuos y al agua. Para ello, se solicita a los grupos que de forma individual registren de manera audiovisual las acciones de su día a día en relación con la gestión de residuos orgánicos y el uso del agua, que impliquen reducción de impacto ambiental de su alimentación. Para evidenciar el reto usan una cuenta grupal en la red social Instagram creada para la resolución de los diferentes retos que se les plantean en el marco de la propuesta.

Por ejemplo, podrían proponerse cambiar tipo de alimentos (aguacates por manzanas), hacer un compostero en su casa, reducir los residuos de los productos que compran, replantar a partir de residuos orgánicos... (véase el siguiente [ejemplo](#)).



- RRSS Instagram (vinculado a un *hashtag*).

7. ¿Cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?

ROCÍO JIMÉNEZ-FONTANA, FÁTIMA RODRÍGUEZ-MARÍN Y
ESTHER GARCÍA-GONZÁLEZ

Subproblema 2: nuestra alimentación, asociada a una producción industrial (ganadería y agricultura), es una de las actividades cotidianas que mayor huella ecológica presenta. Depende de la energía fósil y es causante del cambio climático, para abordarlo sugerimos la siguiente pregunta: **¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?**

Contenidos estratégicos: conocimiento de prácticas para reducir la huella de carbono y el cambio climático.

Punto de partida: han crecido las emisiones de origen antropogénico (directas e indirectas) asociadas a cada una de las fases de la cadena agroalimentaria (desde la extracción de la materia prima, a la producción del alimento, envasado, distribución, transporte, consumo y gestión de residuos). La mayor parte de las emisiones derivadas de la producción de alimentos consumidos están asociadas a alimentos de origen animal, entre los que destacan la carne de porcino y de vacuno.

Punto de llegada: conocer y desarrollar estrategias resilientes para mitigar la huella ecológica y el cambio climático, asociadas a modelos agroecológicos y prácticas de consumo más sostenibles (disminuir las emisiones directas e indirectas de GEI con el ahorro de recursos utilizados, disminuir la energía fósil por energías alternativas, mejorar la eficiencia energética, adaptarnos a los ciclos de la biosfera –metabolismo circular–...).

Finalidades del eje:

- Reconocer que la alimentación es una de las actividades cotidianas que mayor huella ecológica presenta, principalmente, respecto al agua y a las emisiones de CO₂;
- reconocer la dependencia de la alimentación respecto al consumo de recursos naturales no renovables (petróleo, carbón, gas...).
- Realizar una aproximación a las nociones de cambio climático, efecto invernadero y calentamiento global, explicitando el papel del CO₂ en la atmósfera y su relación con el ciclo del carbono como proceso fundamental para la vida. Confrontación con el CO₂ como GEI y su aumento en la concentración atmosférica por acción antrópica, asociada a sus efectos.
- Usar protocolos de experiencias y experimentos que promuevan la manipulación de material de laboratorio, los cálculos matemáticos y la creación de hipótesis y conclusiones, poniendo en juego la cooperación, la escucha activa y la coexistencia de diversas opiniones.
- Conocer la huella de carbono de los alimentos durante su ciclo de vida: extracción, producción, envasado, distribución (transporte), consumo y gestión de residuos.
- Comparar diferentes modelos de producción: intensivo/industrial y ecológico (metabolismo social lineal frente a un metabolismo social circular).
- Aumentar el grado de concienciación y de compromiso respecto al consumo de alimentos, nuevas alternativas: consumo local, de temporada, km 0, cero residuos...
- Reflexionar sobre hábitos de consumo personal y, mediante la toma de conciencia, plantear y construir soluciones proyectadas en el futuro que impliquen la solidaridad y la empatía síncrona y asíncrona.
- Desarrollar estrategias resilientes para reducir la huella ecológica y el cambio climático, asociadas a modelos agroecológicos y prácticas de consumo más sostenibles (disminuir las emisiones de GEI con el ahorro de recursos utilizados, disminuir la energía fósil y aumentar las energías alternativas, mejorar la eficiencia energética, adaptarnos a los ciclos de la biosfera –metabolismo circular–...).

En esta fase están involucrados los contenidos recogidos en la figura 1.9. La secuencia de actividades se presenta en la tabla 7.1.

Tabla 7.1. Secuencia de actividades para el subproblema 2.

Subproblema 2: ¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?			
PR2	2.1	Presentación del subproblema 2	5'-15'
IAi.2	2.2	¿Qué pensamos?	30'-45'
AC.2	2.3	La huella de carbono de la alimentación	1h
AC.2	2.4	Descubriendo el CO ₂ en la atmósfera (complementaria)	1h 30'
AC.2	2.5	Investigando los alimentos de la despensa (casa)	Varios días
AC.2	2.6	Alimentos kilométricos	1h 30'
AC.2	2.7	Menú de un día (casa)	Varios días
AC.2	2.8	Recetas en tiempos de decrecimiento	1h 30'
AC.2	2.9	Un regalo sostenible	1h 30'
IAf.2	2.10	Recapitulación	20'-30'
R2	2.11	Construcción/Diseño de un artefacto	A lo largo del subproblema siguiente

Actividad PR.2.1.

Presentación del subproblema 2

Descripción: el objetivo de esta actividad es presentar al alumno el segundo subproblema de la propuesta, intentando establecer la conexión con el anterior. Para ello se utilizará una presentación en PowerPoint de apoyo en la que se muestra la situación de diagnóstico en la que estamos:

Nuestra alimentación, asociada a una producción industrial (ganadería y agricultura), es una de nuestras actividades cotidianas que mayor huella de carbono presenta. Depende de la energía fósil y es causante del cambio climático.

Es aconsejable generar un breve diálogo con el alumnado respecto a esta afirmación para favorecer que se activen y piensen sobre ello, reconozcan si poseen o no información y experiencias previas sobre ello y sean conscientes de sus dudas, o sus inseguridades. Pero no hay que aportar información por parte de docente.



La duración de esta actividad será entre 5-15 minutos y con el grupo clase.



- [Presentación en PowerPoint.](#)

Actividad IAi.2.2.

¿Qué pensamos?

Descripción: la finalidad perseguida es explorar las ideas que tiene el alumnado tanto sobre el diagnóstico como sobre las estrategias o soluciones a seguir respecto a que la alimentación es una de las actividades cotidianas que mayor huella de carbono presenta. Es decir, que la alimentación depende de la energía fósil y es una causa más del cambio climático.

Para ello, se solicita a los equipos de trabajo que expresen sus reflexiones grupales en el informe grupal subproblema 2 en torno a las preguntas: ¿qué es la huella de carbono?, ¿por qué es importante conocerla?, ¿qué impacto tiene nuestra alimentación en la huella de carbono?, ¿qué influencia tiene la alimentación en el efecto invernadero? y ¿en el cambio climático?, ¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono? Es conveniente aclarar que no es necesario responder solo con afirmaciones, sino que se puede responder expresando dudas o suposiciones, aclarando qué grado de seguridad o inseguridad tienen sobre lo que afirman, etc. Intentando argumentar lo máximo posibles sus respuestas.



Esta actividad tiene una duración de unos 30-45 minutos.



- Presentación en PowerPoint.
- Informe grupal subproblema 2.

Actividad AC.2.3.

La huella de carbono de nuestra alimentación

Descripción: la intención de esta actividad es que el alumnado realice un análisis cuantitativo y tome conciencia del impacto climático que tienen sus actividades cotidianas, especialmente, la alimentación. Una estrategia para ello, visual y atractiva, es el uso de aplicaciones que calculan ese impacto. En concreto, se propone la huella de carbono, informando además de otros tipos como la huella ecológica y la huella hídrica. Asimismo, la última parte de la actividad propone comparar los resultados particulares con los del resto de alumnado, lo que permite tener una referencia para valorar si el resultado propio es un dato elevado o no. También se pretende que identifiquen que actividades cotidianas guardan más relación con dicha huella en su caso particular.

El alumnado debe traer a la sesión las facturas de la luz y del agua obtenidas en sus casas. Después de una breve explicación por parte del profesorado, apoyada en un PowerPoint, acerca de qué refleja la huella de carbono, así como detalles concretos que puedan suponer alguna dificultad para rellenar los datos de la herramienta, el alumnado de forma individual la ejecuta. Deben anotar los resultados obtenidos y hacer una captura de pantalla de estos para incluir en el informe individual. La sesión continúa realizando una exposición dialogada con el grupo clase mediante un PowerPoint en el que se presentan algunos datos como el día de sobregiro personal, los datos obtenidos por los propios estudiantes y la relación de esta huella con otras. Para finalizar se les presentan una serie de preguntas para que respondan en equipos de trabajo e incluyan en el informe grupal del subproblema 2: ¿qué elementos o procesos hacen subir y bajar nuestra huella de carbono? ¿Qué impacto tiene la alimentación?



La duración de esta actividad será de 1h y 30 minutos.



- Calculadora huella de carbono.
- Calculadora huella ecológica global.
- Calculadora huella hídrica.
- Presentación en PowerPoint.
- Informe individual.
- Informe grupal subproblema 2.

Actividad AC.2.4.

Descubriendo el CO₂ de la atmósfera (complementaria)

Descripción: la finalidad de esta actividad es reconocer el papel de los gases de efecto invernadero, principalmente el CO₂, su efecto en el ciclo del carbono y la relación con el problema del cambio climático. Para ello el profesorado tendrá una presentación de apoyo que aporta información específica sobre los gases de efecto invernadero, el ciclo del carbono y el cambio climático, planteándose en forma de preguntas: *¿qué es el carbono?, ¿dónde se encuentra?, ¿qué formas adopta?, ¿qué efectos provoca el CO₂ en la atmósfera?, ¿qué consecuencias tiene la presencia de carbono en el aire?, ¿qué influencia tiene en el efecto invernadero? y, ¿en el cambio climático?*

Los recursos que apoyan a la presentación son un video que se proyecta al inicio de la sesión, que muestra de manera visual el C, trabajando la conexión entre ciclo del C, la retención del C en el suelo y en el acolchado y la fijación y retención del C en las plantas leñosas (bosque de alimentos); junto con un experimento que se describe a continuación.

El experimento que se propone sirve para generar de manera sencilla CO₂ y ver cómo afecta a la temperatura si recogemos ese CO₂ en un espacio reducido, que simulará la atmósfera, como representación simplificada del efecto invernadero y el calentamiento global.

La primera parte del experimento consiste en generar el CO₂, para ello se mezcla bicarbonato y vinagre en un matraz, se cierra

con plastilina y se coloca un tubo conectado a otro matraz que va recogiendo el CO_2 generado (también cerrado con plastilina). Para demostrar al alumnado que se está generando el CO_2 , se utilizan unos sensores que miden la concentración de CO_2 , observando de manera directa la subida que se produce al hacer la experimentación. Se coloca el sensor de temperatura en el matraz relleno de CO_2 y en otro matraz que tiene solo aire de la habitación en la que estemos, colocándose ambos bajo una lámpara de infrarrojos.



Esta actividad tiene una duración de 1 h a 1h y 30 minutos, aunque los datos de evolución de temperatura no pueden verse en ese instante, debiendo ser recogidos al día siguiente. El alumnado en la primera parte de la sesión está en grupo clase y posteriormente en equipos de trabajo puede hacer el experimento. Finalmente se vuelve a trabajar con el grupo clase para revisar los datos que marquen los sensores y reflexionar sobre el efecto de este gas ante las subidas de temperatura y el cambio climático, tanto a nivel local como en el resto del mundo.



- [Presentación en PowerPoint.](#)
- [Vídeo del Ciclo del Carbono](#), elaborado por la [Universidad de Valladolid](#).
- Animación simplificada elaborada por la [NASA](#).
- Video tutorial experimento, elaborado por [Cienciabit](#) (2 min 8 s).
- Para cada equipo de trabajo: 2 matraces, 2 termómetros, sensor de CO_2 , bicarbonato, vinagre, tubo flexible, plastilina y lámpara de infrarrojos.
- [Protocolo de experimentación.](#)



Complementarios:

- Video CO₂ y efecto invernadero.
- Experiencia realizada con niños/as.
- *Densidad del CO₂*, elaborado por ciencia para todos.

Actividad AC.2.5.

Investigando los alimentos de la despensa

Con esta actividad se pretende que el alumnado haga un seguimiento durante al menos un par de días y hasta una semana, si fuese posible, de los productos que tienen en la despensa de casa y los lugares en los que habitualmente se compran. Para ello deben fotografiar o recopilar etiquetas de alimentos de diferente origen (animal o vegetal), procedencia, tipo de establecimiento en el que se vende (tienda local, supermercado, hipermercado), tipo de envasado y etiquetado. Entre los miembros del equipo debe haber variedad de productos e incluso un mismo producto con sus diferentes modos de comercialización.



- Datos de los productos (etiquetas o fotografías de etiquetado de productos frescos).

Actividad AC.2.6.

Alimentos kilométricos¹

Descripción: la finalidad de esta actividad es conocer el impacto ambiental que generan los alimentos durante su ciclo de vida, aunque centrándonos principalmente en la fase de distribución (transporte) y/o en fases intermedias de envasado. También se analizan los tipos de embalaje que tienen los productos seleccionados.

1. Actividad basada en Alimentos Kilométricos de *Teacher for future*.

nados y, por tanto, los recursos necesarios para su producción y los residuos que se generan. Asimismo, se incluyen otros impactos menos citados, pero también importantes: transporte asociado al consumo (compra en hipermercados), transporte y procesamiento centralizado de los residuos, emisiones de GEI asociadas a la obtención de agua y al riego, etc. Otro de los objetivos es cuestionar y reconocer la dependencia de la energía fósil en estos procesos debido al uso de combustibles, la situación actual de estos recursos (agotamiento) y las emisiones que se generan, aumentando la huella de carbono.

Para iniciar la actividad, se debe haber realizado la actividad AC.2.5. Además, el profesorado debe disponer de un banco de etiquetas para facilitar al alumnado que no haya conseguido la diversidad de productos necesaria para garantizar el éxito de la actividad.

Para el desarrollo se realiza en primer lugar el visionado de un video, que ayudará al alumnado a empezar a pensar sobre la distancia que recorren los alimentos para llegar hasta nuestra mesa. En el mismo, se plantea que el 40% de los alimentos que consumimos recorren más de 5000 km antes de llegar a España, procediendo principalmente de Argentina, Israel o Marruecos. Se pretende en este caso un doble objetivo, poner sobre la mesa una situación real y poco conocida y, en segunda instancia, que el alumnado pueda contrastar esta situación con la suya propia, al haber estado haciendo la actividad AC.2.5.

Después cada equipo completa en una tabla la información de los productos que han traído (distancia en km, medio de transporte, CO₂ que emite, precio, marca, tipo de comercio, envasado, etiquetado especial), información que será incluida en el informe grupal. Para la información relacionada con la distancia, deben buscar los km que separa el origen del producto de nuestra ciudad (incluyendo también, en los casos en los que no coincide, el lugar de envasado, fabricación, etc.). Y para el cálculo de las emisiones, se facilitan datos según el medio de transporte (ver tablas 7.2 y 7.3):

Tabla 7.2. Medio de transporte y Kg de CO₂/Km.

MEDIO DE TRANSPORTE	Kg CO ₂ por km
Barco	X km*0.38 kg de CO ₂
Tren	X km*11.02 kg de CO ₂
Carretera	X km*15.37 kg de CO ₂
Avión	X km*157.64 kg de CO ₂

Tabla 7.3. Medio de transporte de los alimentos.

PRODUCTO	MEDIO DE TRANSPORTE HABITUAL
Animales vivos	Carretera
Lácteos	Carretera
Cárnicos	Carretera
Pescado	Barco
Cereales	Barco
Verduras, frutas, legumbres	Carretera y Barco
Azúcares	Barco
Té, café, cacao, especias	Barco
Pienso	Barco
Comida preparada	Carretera

Una vez realizada esta primera recogida sistemática de datos, se divide al alumnado en dos grupos con un número semejante de estudiantes, con espacio suficiente para que puedan trabajar cómodamente. A cada grupo se les proporciona un mapa impreso en cartón pluma de grandes dimensiones (a ser posible A1, con la proyección de Peter), hilo de lana de diferentes colores, chinchetas y *post-it*.

Se les invita a representar las distancias. Para aumentar la potencialidad visual de la imagen resultante, se propone tener en cuenta el siguiente código:

- 0-100 km. (Provincial): color amarillo.
- 100-1000 km. (Nacional): color rojo.
- 1000-8000 km. (Europeo): verde.
- Más de 8000 km. (Mundial): morado.

Proponemos al alumnado que seleccione los productos que van a representar en el mapa teniendo en cuenta los resultados previos e indicando con etiquetas (*post-it*) aquellos datos que les parezcan más relevantes (por ejemplo, en un hilo podrían escribir con *post-it*, «40% de los alimentos de nuestra despensa», o en otro el nombre del alimento del que se trata, etc.).

Posteriormente se hace una puesta en común. En la primera parte, los dos grupos formados en clase muestran el resultado de la representación en los mapas, incluyendo los datos que más le han llamado la atención y su justificación.



Figura 7.1 Fotografía representativa de la actividad.

Posteriormente, el profesorado contrasta esa información con la aportada por diferentes estudios y les pide que en el informe grupal aporten una reflexión relacionada con las siguientes preguntas:

- ¿Cómo valoráis el conocimiento que hemos trabajado sobre la procedencia de los alimentos de nuestra despensa? ¿Qué productos os han sorprendido más? Explica la respuesta.
- ¿Cómo es posible que productos similares, pero de origen diferente tengan precios parecidos?
- ¿Qué valoración hacéis de las emisiones que se generan en los productos que compramos?
- ¿Qué alternativas tenemos para reducir el impacto que tienen los alimentos que consumimos?



Esta actividad tiene una duración de 1 hora y 30 minutos, aproximadamente.



- Enlace al [vídeo](#).
- Informe grupal subproblema 2.
- [Presentación en PowerPoint](#).
- Datos relativos a los alimentos (actividad AC 2.5) y banco de etiquetas del profesorado.
- 2 mapas del mundo en A1, pegado en un cartón pluma. Si es posible con la proyección de Peter.
- Hilos de colores y chinchetas de 4 colores.
- Tijeras.
- *Post-it*.

Actividad AC.2.7.

El menú de un día

Descripción: esta es una actividad propuesta para realizar fuera de clase. En este caso, deben diseñar el menú de un día con los ingredientes necesarios para la cantidad de comensales que tenga su equipo de trabajo. Para ello, deben recopilar los datos relacionados con el nombre de los productos que deciden usar, la procedencia del mismo (etiquetado), el precio y el tipo de envasado. La idea es que creen una base de datos con ingredientes suficientes para poder enfrentar la actividad de «recetas en tiempos de decrecimiento» que se llevará a cabo en clase en días posteriores. Esta actividad se llevará a cabo durante varios días indicando el profesorado la fecha límite.



- Datos de los productos.
- Informe grupal subproblema 2.

Actividad AC.2.8.

Recetas en tiempos de decrecimiento

Descripción: la finalidad perseguida con esta actividad es analizar el menú diseñado previamente en la actividad para casa «el menú de un día» (AC.2.7) y modificarlo, si es necesario, para conseguir un menú con la menor huella de carbono posible. Para ello se calculan las emisiones de GEI de cada ingrediente, según las cantidades que se utilicen en la receta inicial. De esta manera podrán examinar la relación entre la huella de carbono y la alimentación.

Mediante una presentación en PowerPoint se van indicando los pasos que los equipos de trabajo tienen que seguir para calcular las emisiones de GEI por cada ingrediente, según las cantidades que tengan que utilizar en la receta original, así como para hacer los reajustes necesarios (modificando los ingredientes sin cambiar la receta principal) para conseguir un menú con menor huella de carbono:

- Cada equipo de trabajo propone las recetas que eligió en la actividad «Menú de un día» con la lista de ingredientes, indicando las cantidades en gramos.
- Se proporcionan fichas de colores plastificadas según los grupos de alimentos. En ellas deben anotar (con rotuladores de pizarra) los ingredientes concretos que van a utilizar. Las fichas utilizadas se dejan sobre un plato (simulando una comida completa).
- Los equipos han de justificar los motivos por los que han elegido esas recetas, así como los criterios que han tenido en cuenta para escoger los ingredientes.
- Se les facilita una tabla con las emisiones de kg de CO₂/ kg de ingrediente y la puntuación correspondiente, con la que han de autoevaluar sus recetas y anotar el sumatorio de emisiones y puntuaciones para el menú completo. En caso de que falte algún ingrediente en las tablas proporcionadas, los equipos pueden buscar la información que necesiten. La actividad se puede simplificar sumando solo los datos de emisiones (Kg de CO₂) de cada ingrediente.
- Una vez se han analizado los resultados obtenidos, se les anima a introducir propuestas de mejora de las recetas, modificando los ingredientes sin cambiar la receta principal.
- A continuación, se les pide que una vez modificado su menú, lo intercambien con otro grupo para que cada equipo valore las decisiones tomadas por el equipo que analiza y le haga más propuestas, si fuesen pertinentes.

Para finalizar la actividad se les propone reflexionar en grupos en torno a las preguntas:

- ¿Qué aspectos influyen en la huella de carbono de un alimento?
- Para valorar el impacto ambiental, es necesario tener en cuenta los recursos que se precisan además de las emisiones de CO₂. ¿Qué recursos son esenciales para la producción de los alimentos? (por ejemplo, agua).
- Además de los ingredientes para la receta ¿qué otros productos y elementos se necesitan para dar de comer a tu equipo? (por ejemplo, platos y vasos).
- ¿Cómo os sentís después de toda la información que habéis manejado?

- ¿Qué podemos hacer ahora?
- ¿Qué soluciones y medidas planteáis?



Esta actividad puede realizarse en dos sesiones de 1 hora y 30 minutos.



- **Presentación en PowerPoint.**
- **Guion Informe.**
- **Fichas con los ingredientes agrupados por tipo de alimento.**
- **Platos de colores según los grupos de alimentos.**
- **Informe grupal subproblema 2.**

Actividad 2.9.

Un regalo sostenible

Descripción: el sentido de esta actividad es compartir las recetas diseñadas con baja huella de carbono con toda la clase y elaborar un recetario comunitario, de forma que queden todas las recetas aglutinadas junto con la cantidad de emisiones de CO₂ que generan y la cantidad de emisiones de CO₂ que se ahorran frente a la receta tradicional. Dicho recetario se puede diseñar en Canva (que permite la edición compartida) y aprovecharlo como regalo sostenible, para las personas del entorno cercano.



Se estima una duración de 1 hora y 30 minutos.



- **Recetas sostenibles.**
- **Canva.**

Actividad 2.10.**Recapitulación**

Descripción: la actividad tiene como objetivo hacer una reflexión final del subproblema, y para ello se le pide al alumnado que haga dos reflexiones. En primer lugar, una reflexión grupal sobre la pregunta con la que iniciamos el subproblema 2: «¿cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?». Y, en segundo lugar, la reflexión individual que debe quedar en el diario, siguiendo los elementos que venimos utilizando: ¿qué has aprendido?, ¿cómo? y ¿qué utilidad le ves?



La duración estimada es de unos 20 minutos para el trabajo grupal y de unos 30 minutos para el individual que pueden realizar también en casa.



- Diario de aprendizaje.
- Informe Grupal subproblema 2.

Actividad 2.11. Reto 2:**Construcción/diseño de un artefacto eficiente**

Descripción: el objetivo perseguido es aplicar lo aprendido a la construcción de un producto o artefacto que contribuya a reducir las emisiones, los recursos (ahorro de energía) y los residuos para que nos ayuden a ser más autosuficientes. Para ello se les solicita diseñar o construir algún artefacto o técnica que contribuya a reducir las emisiones, conseguir agua, ahorrar energía, que implique un tratamiento adecuado de la biodiversidad o que nos ayude a ser más autosuficientes, etc.

Algunos ejemplos son una manguera de exudación, sistemas de riego con botellas, mini arado superficial, picadora de residuos orgánicos, horno solar, modelo de balsa de decantación, elaboración de turba y compost...

Pueden buscar ejemplos en internet además de los facilitados por el profesorado, o inventar uno propio (y en este caso con el diseño será suficiente, quedando su construcción a voluntad del equipo).

Para llevar a cabo el seguimiento del diseño y construcción del artefacto, se propone la utilización de la red social Instagram. El alumnado tiene disponible un *hashtag* al que deben seguir con una cuenta creada por cada equipo de manera específica para esta actividad. Es importante que cada equipo vaya realizando publicaciones con comentarios para poder examinar su evolución y ofrecer un *feedback* personalizado, en su caso. Asimismo, cumplimenta una ficha resumen del artefacto que sirve de apoyo a la maqueta creada. Como cierre de esta actividad se propone la realización de una exposición que puede ser entre el alumnado, o en el centro educativo o en un evento científico de divulgación como «Semana de la Ciencia», «Feria de la Ciencia», «Noche de los Investigadores», etc.



Se estima una duración de una semana aproximadamente para su elaboración (fuera del aula), teniendo en cuenta que el profesorado puede sugerir tutorías para el seguimiento de la misma.



- [Infografía Reto 2.](#)
- [Banco de artefactos.](#)
- Materiales que el alumnado pueda necesitar para construir el artefacto.
- Cuenta Instagram. Ejemplos: [@reinventaretousi](#), [@retoreinventausp2](#).
- [Ficha Resumen de la Maqueta.](#)

8. ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?

MARÍA PUIG GUTIÉRREZ, OLGA DUARTE PIÑA Y MARINA NIETO-RAMOS

Subproblema 3. Para procurar soberanía y resiliencia en nuestra alimentación ante una situación de inseguridad alimentaria, planteamos la pregunta: **¿podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?** De esta cuestión problemática derivan tres subproblemas a su vez: ¿el sistema agroalimentario actual es justo y seguro?, ¿cómo contribuyen los modelos de producción industrial y distribución de alimentos a las desigualdades sociales? y ¿cómo elegir nuestros alimentos para una mayor soberanía alimentaria y resiliencia?

Contenidos estratégicos: fomento de la soberanía alimentaria y de la resiliencia frente a la situación de inseguridad alimentaria actual.

Punto de partida: reconocimiento de los desajustes y desequilibrios que tenemos y no percibimos en función de la situación real con ejemplos como la crisis alimentaria, o la crisis de las reservas de las energías, incluso el interés político por no implicarse en los aspectos socioambientales a nivel curricular.

Desarrollo intermedio: acercamiento a experiencias locales (municipios, iniciativas colectivas) de autosuficiencia.

Punto de llegada: conocimiento de las causas, desarrollo de estrategias que las confronten a nivel individual y colectivo: autosuficiencia y resiliencia personal a través del conocimiento y compromiso con un metabolismo social circular necesario y asociado a la resiliencia, autosuficiencia y a la justicia social.

Finalidades del subproblema:

- Analizar el actual sistema agroalimentario desde los parámetros de justicia, seguridad alimentaria y finitud (agotamiento).

- Reconocer los desajustes y desequilibrios existentes en función de la situación actual de crisis alimentaria e inseguridad alimentaria.
- Conocer mediante ejemplificaciones situaciones de desigualdad por una producción industrial intensiva y una distribución desigual de los alimentos.
- Explorar mediante ejemplificaciones acciones de producción agroecológica local.
- Aprender a elegir bien nuestros alimentos y aprender a ser soberanos ecológicamente en nuestra alimentación.
- Procurar soberanía y resiliencia en nuestra alimentación (frente a una inseguridad alimentaria actual asociada a una baja resiliencia).
- Conocer y comprometerse con el metabolismo social circular necesario asociado a la resiliencia, la autosuficiencia y a la justicia social.
- Promover la transferencia didáctica de la problemática abordada en la propuesta mediante una experiencia de aprendizaje-servicio.

En esta fase están involucrados los contenidos recogidos en la figura 2.11. La secuencia de actividades se presenta en la tabla 8.1.

Tabla 8.1. Secuencia de actividades para el subproblema 3.

Subproblema 3: ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?			
Fase del modelo	Nº de la actividad	Nombre de la actividad	Duración aproximada
PR3	3.1	Los conceptos clave, ¿cómo los defino?	2h y 40´
AC.3	3.2	Experimento <i>Comparte</i>	1h y 20´
AC.3	3.3	<i>Restaurante del mundo</i>	1h y 20´
AC.3	3.4	Análisis de entornos ecológicos sostenibles: ejemplos cercanos	3h y 30´- 4h
AC.3	3.5	Visita de una persona experta de la ONG Justicia Alimentaria	1h y 20´
AC.3	3.6	Álbum de desperdicios	1 semana (seguimiento) y 1h y 20´ (recapitulación)

Subproblema 3: ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?			
Fase del modelo	Nº de la actividad	Nombre de la actividad	Duración aproximada
AC.3	3.7	<i>El ciclo sin fin a debate</i>	2h
AC.3	3.8	Diseño de una acción colectiva: <i>Lo que tiras hoy, faltará mañana</i>	1h y 20'
IAF.3	3.9	Mis compromisos con el metabolismo social circular asociado a la autosuficiencia, resiliencia y la justicia social	1h
Rf	3.10	Recursos para trabajar la alimentación sostenible con el alumnado de infantil/ primaria	1 cuatrimestre
IAf.3	Informe Individual incluyendo las preguntas del problema global y dibujo del huerto final. Cuestionario ALFAM.-post.		En casa

IAi.3 3.1.

Los conceptos clave, ¿cómo los defino?

Descripción: con el objetivo de explorar las ideas previas que tiene el alumnado sobre subproblema 3 y empezar a explicitar las desigualdades del sistema agroalimentario, se plantea que el alumnado responda primero individualmente y posteriormente en grupos de trabajo a varias preguntas vinculadas con el subproblema: ¿podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?; ¿el sistema agroalimentario actual es justo y seguro?; ¿crees que hay desigualdades sociales por una producción y distribución de alimentos intensiva e industrial?; y ¿cómo elegir nuestros alimentos para una mayor soberanía alimentaria y resiliencia? Posteriormente, en grupo grande se exponen las ideas y se elabora un listado de ideas clave. De esas ideas se extraen los conceptos estructurantes del subproblema que se van a contrastar con noticias que tratan sobre el sistema agroalimentario actual y que están recopiladas en un dossier de prensa. Para ello, se definen esta serie de conceptos clave que permiten al alumnado reflexionar críticamente sobre la situación analizada

desde los parámetros de justicia, (in)seguridad y agotamientos de los recursos. Es importante, tras concluir esta actividad hacer una comparación de sus ideas iniciales con los conceptos clave.



La actividad tiene una duración estimada de 2 horas y 40 minutos.



- **Dossier de prensa** a modo de ejemplo, pero debe actualizarse con noticias del momento del curso en el que se utilice.
- Documento o espacio compartido con el listado de conceptos clave que se elabore. A modo de ejemplo se proporciona un **espacio compartido**.
- Informe Individual.
- Informe grupal subproblema 3.

AC.3: 3.2.

Experimento comparte

Descripción: se comienza con el desarrollo de la pregunta: ¿el sistema agroalimentario actual es justo y seguro?, para trabajar una de las temáticas que aparecieron en la actividad anterior, la seguridad alimentaria. Se proyecta en clase una campaña de la ONG Acción contra el hambre a través del «Experimento Comparte». Tras el visionado del vídeo, se inicia un debate planteando las siguientes preguntas: ¿qué relación tiene con la alimentación en el mundo?, ¿cómo reaccionan los niños y niñas? y ¿qué podemos aprender? Estas preguntas pretenden centrar el debate sobre el hambre en el mundo, las causas y las consecuencias. Al hilo de este se pueden plantear más cuestiones: ¿qué pensáis que causa el hambre en el mundo?; ¿creéis que el hambre es un problema de escasez de alimentos o de distribución?; ¿qué creéis que se podría hacer para garantizar que todas las personas tengan acceso a alimentos?; ¿podemos actuar a nivel local? De este modo, se desarrolla la competencia social y ciudadana y las habilidades de pensamiento reflexivo en base a la información aportada con algunos de los recursos que se detallan a continuación.



La actividad tiene una duración aproximada de 1 hora y 20 minutos.



- Vídeo de la campaña «Experimento Comparte».

Complementarios:

- Tu vida cotidiana y el hambre.
- *El hambre en el mundo y la problemática de destinar los alimentos al ganado.*
- The United Nations World Food Programme.
- *Global Hunger Index.*

AC.3: 3.3.

Restaurante del mundo

Descripción: continuando con la finalidad de analizar el actual sistema agroalimentario desde los parámetros de justicia, seguridad y agotamiento, nos centramos en averiguar los desajustes y desequilibrios que tenemos en función de la situación de crisis e inseguridad alimentaria, y conocer situaciones de desigualdad por una producción industrial intensiva y una distribución desigual de alimentos. Esta actividad es un juego de simulación en el que se le plantea al alumnado una situación diferente dependiendo de la zona geográfica donde estén y proponiendo un desayuno característico de ese lugar, que sirva para analizar los alimentos, los residuos que se generan y los sistemas agroalimentarios que los proveen.

Para ello, se prepara la clase, como si de un gran restaurante mundial se tratara, se disponen sillas y mesas repartidos en 5 espacios. Cada espacio representa 5 áreas geográficas (Europa, Asia y Oceanía, África, América del norte y América del Sur y Caribe), de manera que según los recursos de cada área habrá más o menos sillas y mesas (para saber cómo se hace la distribución de mesas y sillas específicamente consulte las instrucciones de distribución más abajo). Además de la distribución de sillas y mesas es conveniente añadir otros elementos decorativos que permitan identificarla. Así, por ejemplo, en el caso de Europa se puede poner

mantelería de tela, cubiertos metálicos y vasos de cristal, además de algún jarrón en el centro de la mesa. Para América del Sur y Caribe podemos usar cubertería de plástico y no poner mantel. En Asia podemos dejar solo la mesa con el menú y algún plato de plástico, mientras que en el caso de América del Norte sería conveniente poner cubertería muy completa, varios vasos para cada comensal, mantelería, centros de mesa y todo lo que se ocurra que puede contribuir a engalanar «el restaurante». Finalmente, para África no pondremos nada de decoración ni cubertería o mantelería. La idea, intentando no caer en estereotipos, pretende reflejar las desigualdades de la población en general que habita en estos continentes.

Una vez dispuesta el aula, se divide al grupo-clase en pequeños grupos (uno por cada continente). Las personas que integran cada grupo se reparten de manera proporcional al número de habitantes real de cada continente y cuando todos están situados, se distribuyen los menús de cada continente y se les invita a que lo tomen.

Tras esto, se pregunta a cada grupo sobre su situación en función de los repartos. Deben reflexionar sobre qué les parece la situación del país en el que están y una persona representante de cada grupo ha de exponer qué forma parte de su menú y qué ajustes y desequilibrios detecta respecto al menú del resto de los grupos. Conviene que haya varios/as docentes dinamizando la actividad y parar el juego en cualquier momento en el que pueda perderse el sentido de este. Esto no quiere decir que se impida el conflicto, que es frecuente que aparezca, que dé pie al debate y la reflexión. Es importante que haya al menos una persona observando en cada mesa y otra a modo general.

Por último, se comienza un debate con estas preguntas: ¿tiene este juego algún parecido con la realidad?, ¿cómo os habéis sentido vosotros /as?, ¿podéis imaginar cómo se sienten las personas que viven esta situación cotidianamente?



La actividad está planteada para llevarse a cabo durante 1 hora y 20 minutos. Al finalizar la misma, cada grupo razona sobre la experiencia en el informe grupal subproblema 3, tratando de reflejar cómo se han sentido y qué consideran que podrían hacer.



- PowerPoint *Restaurante del mundo*.
- Menús para cada continente.
- Instrucciones de distribución de sillas y mesas.
- Informe grupal subproblema 3.

AC.3: 3.4.

Análisis de entornos ecológicos sostenibles: ejemplos cercanos

Descripción: esta actividad inicia el tratamiento de la pregunta *¿cómo contribuyen los modelos de producción industrial y distribución de alimentos a las desigualdades sociales?* Con el objetivo de acercar al alumnado a otras formas de producción y organización a través del contraste con el sistema agroindustrial tratado en la actividad anterior, se organiza una visita a la Asociación Montequinto Ecológico (Dos Hermanas, Sevilla), situado en un espacio en el que se pueden analizar distintos modelos de huerto. Allí, se divide al alumnado en grupos y se organizan una serie de talleres simultáneos por los que los grupos irán rotando. Tras la actividad se comparten impresiones y diferencias entre los modelos observados.



La duración de la visita será de entre unas 3 horas y 30 minutos y 4 horas aproximadamente y en ella se llevarán a cabo una serie de talleres con una duración de unos 30 minutos con un pequeño descanso cada dos rotaciones.



- Guion de trabajo para la visita. Además, los materiales necesarios para cada actividad se detallan al final de la descripción de cada una de ellas.

Entre las actividades, que se plantean para realizar en el huerto, ofrecemos:

Taller de juegos.

Se realizará en un espacio sin cultivar. Se utilizarán dos juegos:

Juego del huerto:

Se utiliza un juego tipo oca diseñado específicamente con la temática del huerto desde la perspectiva del decrecimiento, que consta de un tablero de tamaño gigante colocado en el suelo. Cada casilla tiene un tamaño aproximado de 40X40, fichas y un dado de grandes dimensiones. Las casillas son de diferentes tipos en los que se ofrecen distintas pruebas: 1) de habilidad (llevar entre dos jugadores una fruta entre sus frentes sin que se les caiga o dibujar un fruto para que lo tengan que adivinar sin verlo); 2) responder a preguntas sobre el huerto y la alimentación humana (p. ej. que digan tres plantas de las que nos comemos las hojas y dos de las que nos comemos las raíces); 3) de aplicar estrategias ante eventos negativos (p. ej. caen en una casilla de sequía y retroceden varias casillas a no ser que tengan una carta de estrategia que lo evite). También hay casillas para avanzar «de huerto a huerto».



Figura 8.2. Tablero.



- Materiales para las pruebas que lo precisen: puzzles con imágenes por partes o del proceso de crecimiento de una planta, una bolsa con diversidad de frutos y frutas, folios y lápices/bolígrafos/colores...
- **Listado de preguntas** adaptado al nivel educativo. Diversidad de frutos y frutas, frutos que generen confusión.
- **Tablero de juego gigante** (casillas), fichas y un dado gigante. Se proporciona la **versión de tablero** a modo de ejemplo.

Juego supervivencia:

Con este juego se pretende que el alumnado se ponga en el lugar de unos habitantes cuya isla desaparece progresivamente por la subida del nivel del mar, provocada por el cambio climático. Se trata, por tanto, de un juego de simulación. Para poner al alumnado en situación, se les explica que son habitantes de una isla muy llana, rodeada de un mar lleno de tiburones (quien ponga un pie en el suelo fuera de la «isla» será devorado). Se representa la isla por una sábana. La sábana será la superficie de la isla a la que debe subirse el alumnado (que estará organizado en grupos de 5 a 7, para que quepan). A continuación, el profesor o profesora saca al azar una carta, que contienen tanto preguntas como sucesos diversos. Las respuestas erróneas a las preguntas pueden llevar a una reducción progresiva del tamaño de la «isla» (el nivel de complejidad de las preguntas depende de la edad y de sus conocimientos previos sobre el tema). Si se produce esta situación, tienen que pensar cómo mantenerse sobre la sábana «sin caer el agua». Aquí el juego se vuelve un juego de supervivencia, en el que es muy importante qué estrategias se adoptan: estrategias individualistas o estrategias de cooperación. Al final se hace una puesta en común (cómo se han sentido y cómo valoran las estrategias empleadas).



- Sábana que pueda ser pisoteada (a ser posible, de grandes dimensiones y de tela fuerte).
- **Cartas.**
- **Banco de preguntas.**

Itinerario Verde por dos modelos de huerto (permacultura y ecológico).

Presentación de la zona. La idea es comparar diferentes modelos agrícolas y a su vez diferentes usos del huerto: un huerto en permacultura y un huerto ecológico convencional, así como el uso individual o social de los huertos. El alumnado llevará un guion del itinerario con diversas preguntas vinculadas a las paradas que se realicen en el mismo.

El alumnado tiene que ir anotando aquello que les resulte llamativo y diferente en relación con su idea de huerto: color del suelo, árboles, acolchado, hoteles de insectos, invernaderos, perchas para rapaces, compostero... y sacar conclusiones en relación con los modelos agrícolas presentados.



- Guion del Itinerario Verde.
- Ficha con información adicional.

Construcción de un bancal y siembra:

en esta actividad se trabajará la creación de un espacio de cultivo, que puede adaptarse a diferentes contextos y recursos disponibles (como bancales, parterres elevados, contenedores, o incluso áreas delimitadas en el suelo). Durante el taller, exploraremos los requerimientos básicos de las plantas y la de biodiversidad/complementariedad. Se trata de colaborar en la construcción de un bancal (cultivo de semillas directamente en el suelo, plantación de semilleros, acolchado, ...). En este taller también se realizaría una comparación de suelos y se trabajaría el tema de los suelos agrícolas esquilados y empobrecidos por la agricultura industrial (caso de la zona donde se encuentra este huerto). Además, se pueden trabajar otros conceptos como: policultivo, acolchado, papel de los árboles... y realizar experiencias de retención de agua y de presencia de materia orgánica con agua oxigenada.



- Bancal elevado o en el suelo.
- Material vegetal para el acolchado: paja, virutas de madera, corteza, cartones ...
- Pequeñas herramientas: pala, cultivador ...
- Plantones y/o semillas según la temporada del año.
- [Ficha de la actividad.](#)

Compostaje y ciclo de nutrientes:

En la primera parte se debatirá con el grupo el porqué del compostaje en relación con el ciclo de nutrientes y qué estrategias seguimos para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica (tamaño de las partículas, humedad, tamaño de la masa a compostar, procedencia y naturaleza de la materia orgánica a compostar, evitación de la descomposición anaerobia, etc.). En la zona de composteros se realizará una observación de diferentes fases del proceso de descomposición. Durante el taller se irán planteando preguntas sobre si la hojarasca se descompone o no si la dejamos tirada en el suelo y por qué hacemos compostaje; cómo conseguimos la humedad necesaria; qué descomponedores y tipos de descomposición hay; por qué se genera calor y agua... Otras preguntas opcionales pueden girar en torno a: materia que sí o no podemos echar, compostero con residuos caseros a pequeña escala, interacción entre los animales domésticos y el huerto...



- Para esta actividad se pide al alumnado que lleve basura de casa (orgánica) y plantas verdes.
- Sensores de temperatura y humedad.
- [Ficha explicativa de la actividad.](#)

Si no se dispone de un huerto cercano en el que observar distintos modelos agroecológicos, proponemos dos alternativas:

- **Opción a) Voces del Campo:** entrevistas a agricultores y sus modelos de cultivo.

La primera, sería realizar entrevistas a agricultores de la zona con distintos modelos de cultivo, incluido el de permacultura, y analizar las grabaciones con un guion de trabajo. Estas entrevistas pueden ser realizadas por los docentes, de modo que todo el alumnado analiza las mismas entrevistas o el alumnado, dividido en grupos de trabajo, puede analizar entrevistas realizadas a diversos agricultores. Lo ideal es que, al menos, haya representación de los tres modelos agrícolas principales: permacultura, tradicional e intensivo.



Esta actividad tiene una duración aproximada de una hora y 20 minutos sin contar el tiempo de las grabaciones.



- Entrevistas con los agricultores (se puede usar el siguiente [guion de entrevistas](#)).
- [Guion de trabajo para analizar las grabaciones](#).

- **Opción b)** Analizando entornos ecológicos sostenibles en el aula:

La segunda, si tampoco se encuentran agricultores o agricultoras a los que entrevistar, consiste en analizar en el aula distintas experiencias de entornos sostenibles de éxito. Para ello, se divide al alumnado en grupos de trabajo y cada uno se enfoca en el análisis de una experiencia específica, identificando sus características clave, los aprendizajes que aporta y posibles desafíos o aspectos destacables. Tras el análisis grupal, cada equipo comparte sus conclusiones con el resto de la clase en un gran grupo, fomentando un intercambio de ideas y una discusión colectiva que permita conectar las distintas perspectivas.



El tiempo estimado de la actividad es de 1 hora y 20 minutos.



- PowerPoint explicativo.
- Guion de análisis de entornos ecológicos sostenibles.
- Documental *Mañana* (2015) con ejemplos reales de cambio.
- Informe de Ecologistas en Acción: Alternativas ecosociales para colapsar mejor.
- Ayuntamientos por el clima.
- Ayuntamientos que compostan.
- Ejemplos de huertos.
- Comedores escolares agroecológicos FUHEM.
- Video sobre Huerto en Permacultura.

AC.3 3.5.

Visita de una persona experta de la ONG Justicia Alimentaria

Descripción: para explorar determinadas situaciones de desigualdad, por causa de una producción industrial intensiva y de una distribución desigual de alimentos, invitamos a la ONG Justicia Alimentaria. Mediante una dinámica grupal que combina la participación activa con el aporte de información, se ofrece al alumnado una visión diferente de la alimentación, que se centra en las condiciones laborales de gran parte del sector agroalimentario, desde temporeras que recogen frutos rojos en Huelva a *riders* de grandes empresas como Just Eat o Glovo. Finalmente, se proponen ejemplos de alternativas a esta situación como el comercio de cercanía o el comercio justo. Concluida la actividad cada grupo recogerá en el informe grupal subproblema 3 una breve reflexión sobre las alternativas propuestas, argumentando sus posibilidades de uso habitual.



La actividad tiene una duración aproximada de 1 hora y 20 minutos.



- PowerPoint elaborado por la propia ONG.
- Informe grupal subproblema 3.

Información complementaria:

- Los 10 principios del comercio justo.
- Súmate al Comercio Justo.
- Guía *Todo lo que necesitas saber sobre comercio justo* elaborada por Oxfam Intermon.

AC.3: 3.6.

Álbum de desperdicios

Descripción: esta actividad contribuye a responder a la pregunta *¿qué podemos hacer para tener una mayor soberanía alimentaria y resiliencia?* Y tiene como finalidad que el alumnado conozca y se comprometa con el metabolismo social circular asociado a la resiliencia, la autosuficiencia y a la justicia social. Para ello, se plantea la realización de un álbum fotográfico digital que ilustre los desperdicios alimenticios generados por cada grupo de trabajo. Cada grupo debe hacer un inventario fotográfico (alimento y motivo del desecho) tanto de los restos de comida que tiran en sus casas a diario, como de los alimentos que desechan porque se han estropeado o han caducado, a lo largo de una semana, en todas las comidas del día. Con las imágenes deben crear un álbum que expondrán al grupo-clase acompañado de una reflexión, en la que recojan las emociones movilizadas a lo largo de la experiencia, la identificación de hábitos propios o familiares que contribuyen al desperdicio de comida, qué medidas y acciones se podían haber implementado para reducir la cantidad de desperdicios, qué se podría hacer con los restos en vez de tirarlos, y si la actividad les ha ayudado a tomar conciencia sobre el problema de los desperdicios. Todo ello deberá quedar recogido en el informe grupal subproblema 3.



Temporalización: la actividad tiene una duración aproximada de una semana para el seguimiento y recapitulación de los residuos y 1 hora y 20 minutos para elaborar los álbumes y la puesta en común.



- Medios digitales y las fotos del alumnado.
- Informe grupal subproblema 3.

Información complementaria:

- Dirección general de alimentación (2023). Informe del desperdicio de alimentos en España 2023. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Gobierno de España.
- «Despilfarro en los contenedores de los colegios». *¿Te lo vas a comer?* La Sexta.
- «Toneladas de fruta desperdiciada en el suelo del campo». *¿Te lo vas a comer?* La Sexta.
- Entrevista de Chicote a Luis Planas, ministro de Agricultura. La Sexta.

AC.3: 3.7.

El ciclo sin fin a debate

Descripción: para afianzar el concepto de metabolismo circular, se propone visualizar el documental *Hacia la circularidad* y debatir sobre el significado del concepto, sus beneficios y limitaciones y las cuestiones relacionadas con su implementación, respondiendo en pequeño grupo a una serie de cuestiones: ¿qué significa la idea de que «nada debe desperdiciarse»?; ¿cómo se conecta esto con los principios de la naturaleza presentados en el documental?; ¿nuestro actual sistema económico puede adaptarse a un modelo de circularidad?; ¿qué barreras principales puede haber?; ¿qué relación tiene el documental con nuestras acciones individuales y su impacto global?; ¿qué ejemplo o solución mostrada en el documental te parece más inspiradora o aplicable a tu contexto?; ¿qué prácticas comunitarias podrían implementarse en tus ciudades o comunidades para avanzar hacia la circularidad?; ¿qué partes del documental te han sorprendido más? y ¿por qué? Todas las respuestas deben quedar recogidas en el informe grupal subproblema 3, tras esto, se explica más claramente los puntos clave del metabolismo circular y su relación con el actual sistema agroalimentario.



La actividad tiene una duración aproximada de 2 horas.



- Documental: *Hacia la circularidad*.
- Informe Grupal subproblema 3.

Información complementaria:

- «Metabolismo circular urbano».

AC.3: 3.8.

Diseño de una acción colectiva: Lo que tiras hoy, faltará mañana

Descripción: con el objetivo de fomentar la conciencia ambiental del alumnado y la creatividad, así como su sentido de comunidad, se plantea que, en pequeño grupo, desarrollen una campaña que promueva la reducción de desperdicios en su entorno. La campaña puede presentarse en distintos formatos, como carteles, vídeos, actividades interactivas o propuestas para redes sociales. Cada equipo debe incluir un eslogan atractivo y materiales visuales que refuercen su mensaje, el diseño debe incluirse en el informe grupal del subproblema 3. Finalmente, se puede en común en clase las distintas propuestas y se puede difundir la campaña a través de diferentes canales y formatos (cartelería, redes sociales, etc.).



Temporalización: la actividad tiene una duración aproximada de 1 hora y 20 minutos.



- Recursos para el diseño digital o físico como ordenadores, *tablets*, móviles o folios, rotuladores, lápices...
- Informe grupal subproblema 3.

IAF 3.9.

Mis compromisos con el metabolismo social circular asociado a la autosuficiencia, resiliencia y la justicia social

Descripción: para procurar la soberanía y la resiliencia en la alimentación y que el alumnado conozca y se comprometa con el metabolismo social circular asociado a la autosuficiencia y la justicia social, en esta actividad, cada alumna o alumno debe responder en el informe individual a las preguntas iniciales que estructuran el subproblema (ver actividad 3.1) y explicar de forma razonada en su diario de aprendizaje los conceptos trabajados en este eje temático (autosuficiencia, resiliencia y justicia social). Además, deben explicitar en el informe individual una serie de compromisos que podría conseguir. Terminan reflexionando grupalmente sobre las preguntas generales de la propuesta: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación? ¿Cómo podemos reinventarla para hacerla más ecológica, justa y segura?



La actividad se plantea para 1 hora.



- Informe individual.
- Diario de aprendizaje.
- Informe grupal subproblema 3.

Rf. 3.10. RETO FINAL.

Creación de recursos para trabajar la alimentación sostenible para el alumnado de Infantil/Primaria

Descripción: se realiza la transferencia didáctica de la problemática abordada, se plantea al alumnado la creación, por grupos de trabajo, de un recurso para el alumnado de Infantil y Primaria en el formato que consideren más adecuado (vídeo, juego, cuento...) que pueda ser incluido en la secuencia de actividades que van a realizar en el marco de una situación de aprendizaje. Estos recur-

sos pueden ofrecerse a los centros educativos para contribuir con ellos en la alfabetización ambiental de los niños y las niñas de Educación Infantil y Primaria.



El reto se aborda en lo que reste de cuatrimestre y sería deseable experimentarlo en un aula real, ya sea con la visita a un colegio o durante las prácticas del alumnado.



- Los recursos necesarios varían en función del diseño de cada grupo.
- [Guion para la realización del recurso.](#)

laf.3.

Informe Individual incluyendo las preguntas del problema global y el dibujo del huerto final/ Cuestiona

Para el cierre de la propuesta completa, se solicitan tres acciones al alumnado. La primera de ellas es la realización de un segundo dibujo sobre un huerto que sea autosuficiente tomando como referencia el que habían realizado en el subproblema 1, justificando los elementos incluidos en el mismo. La segunda es una reflexión individual sobre las preguntas globales de la propuesta: ¿tenemos asegurada nuestra alimentación?, ¿cómo podemos reinventarla para hacerla más ecológica, justa y segura? Estas dos actividades deben incluirse en el informe individual.

Por último, se les pide que cumplimenten de nuevo el cuestionario ALFAM-post.



Esta actividad podrá realizarla el alumnado en casa con una duración estimada de 2 horas.



- Informe individual.
- [Cuestionario ALFAM-post.](#)

PARTE IV

Propuestas de diseño y evaluación de situaciones de aprendizaje en Educación Infantil y Educación Primaria

En la última parte del libro se presentan dos experiencias desarrolladas durante el periodo de prácticas de dos alumnas del Doble Grado en Educación Infantil y Primaria (Universidad de Sevilla) y del Grado en Educación Primaria (Universidad de Cádiz). Estas alumnas habían vivenciado la propuesta formativa presentada en el marco de asignaturas vinculadas a la didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de ambas universidades.

Las ejemplificaciones presentadas constituyen una evidencia de la transferencia al aula desde el contexto universitario, permitiendo valorar su repercusión en el desarrollo profesional de las alumnas a lo largo del proceso de tutorización.

9. Propuesta de diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación ecológica en Educación Infantil

CLAUDIA GARCÍA-BAQUERO RAMÍREZ Y FÁTIMA RODRÍGUEZ-MARÍN

Introducción

La situación de aprendizaje denominada *Frutas y verduras de temporada*. *¿Cómo conseguir una alimentación ecológica y respetuosa con el medio ambiente?* que se presenta, se llevó a cabo en un aula de 4 años de Educación Infantil del C.E.I.P. Rico Cejudo, un colegio público ubicado en el barrio de Triana, Sevilla, durante el curso 2023/2024. Se realizó en el marco de las prácticas de la primera autora de este capítulo, de 4º curso del Doble Grado de Educación Infantil y Educación Primaria, donde la segunda autora era la tutora académica. En la clase había un total de 23 infantes de 4 a 5 años (13 niñas y 10 niños). La problemática elegida para esta situación de aprendizaje tenía bastante relación con el proyecto que estaban realizando en el aula denominado «El Mercado» y se siguió la estrategia metodológica de los rincones (Salvador Torres, 2015). Cada semana se presentaban las actividades que se iban a llevar a cabo en el espacio de la asamblea y posteriormente se distribuía al alumnado en cuatro rincones: tres libres (matemáticas, lengua y plástica) y uno dirigido (mercado). Asimismo, la propuesta seguía un hilo conductor basado en la investigación escolar (Porlán, 2017) con cinco fases: motivación, ideas previas, contraste, síntesis y recopilación, e ideas finales. La secuencia se llevó a cabo durante cuatro semanas (18 sesiones) y las actividades fomentaron tanto la autonomía como el trabajo grupal, promoviendo aprendizajes significativos y profundos que las niñas y los niños podían aplicar en su vida diaria.

Objetivos

El objetivo principal de esta situación de aprendizaje era conocer e identificar los alimentos que se encuentran en los diferentes puestos del mercado, principalmente las frutas y verduras, para acercar al alumnado a una alimentación sostenible y respetuosa con el medio ambiente, además de saludable.

A continuación, se presentan los objetivos específicos (tabla 9.1) que se han abordado en la experiencia acorde con el artículo 8 del Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil:

Tabla 9.1. Objetivos específicos. Fuente: García-Baquero, 2024.

<p>Crecimiento en armonía</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Promover la cooperación y el trabajo en equipo. - Impulsar el respeto hacia los diferentes ritmos individuales. - Favorecer un clima de trabajo agradable y motivador para el aprendizaje. - Desarrollar la psicomotricidad fina. - Fomentar el pensamiento reflexivo.
<p>Descubrimiento y exploración del Entorno</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ser capaz de diferenciar entre frutas y verduras a partir de la parte de la planta que se come y de la presencia o ausencia de semillas en su interior. - Entender el ciclo de vida durante las cuatro estaciones del año de los árboles frutales y de las plantas. - Conocer el proceso de siembra y recolección de los cultivos con el paso de las estaciones del año. - Reconocer el impacto, huella de carbono, que producen las frutas y las verduras vinculado a su desplazamiento (emisiones). - Contribuir a la alimentación local o de kilómetro 0. - Ser capaz de proponer diferentes alternativas para contribuir con la protección del medio ambiente y conseguir una alimentación ecológica y respetuosa con este: frutas y verduras de temporada (temporalidad) y de proximidad (distancia).
<p>Comunicación y representación de la realidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar la escucha activa y la comprensión oral a través de la información que transmiten los cuentos. - Escribir la grafía de diferentes palabras a partir de un modelo. - Practicar la técnica del puntillismo, del estampado y del boleado. - Ser capaz de plasmar mediante un dibujo los aspectos más destacables de un acontecimiento que se ha vivido. - Ser capaz de ordenar una secuencia a partir de una narración. - Ser capaz de expresar oralmente las experiencias, vivencias e impresiones de un acontecimiento que se ha vivido.

Propuesta de contenidos

En este apartado se presenta un mapa de saberes simplificado (se puede ver en este enlace el [completo](#)) donde se relacionan los subproblemas de la propuesta con los diferentes tipos de saberes que hacen alusión a los conocimientos, procedimientos y actitudes. Además, los diferentes saberes presentados en este mapa mantienen relaciones con la [tabla de competencias](#), criterios de evaluación y saberes básicos de cada área de conocimiento en Educación Infantil, según la Orden de 30 de mayo de 2023.



Figura 9.1. Mapa de saberes simplificado. Fuente: García-Baquero, 2024.

Secuencia de actividades y descripción de la implementación

La secuencia diseñada consta de diferentes actividades y recursos ([ver aquí](#) secuencia completa) que se llevaron a cabo durante cuatro semanas, mediante la estrategia metodológica de los rincones y teniendo en cuenta la investigación del alumnado. A continuación, se desarrollan algunas de las más relevantes en cada fase del proceso seguido: motivación, ideas previas, contraste, síntesis y recopilación, e ideas finales.

Fase 1. Motivación.

Actividad: «¿Qué hay en la bolsa?»

Sin previo aviso, los niños llegaron a clase y encontraron en el centro de la asamblea una bolsa de la compra con diferentes frutas y verduras seleccionadas por la docente. Además de tener una carta escondida que les presentaba a un personaje denominado «Frutita» que los acompañaría durante este trabajo.



Esta estrategia provocó sorpresa y un gran nivel de motivación entre en las niñas y los niños que mostraron una gran curiosidad e interés por la temática presentada.

Fase 2. Ideas previas.

Actividad: «¿Qué nos pregunta Frutita?»

Continuando en la asamblea, habiendo leído ya la carta de Frutita y teniendo presente en el centro de esta las diferentes frutas y verduras que ya se habían sacado de la bolsa, se le hizo a los niños y las niñas una serie de preguntas para identificar sus ideas previas sobre las frutas y verduras de temporada, lugar de producción, impacto, etc... El alumnado mostró mucho interés al interactuar con alimentos reales, reconocieron todas las frutas y verduras por su nombre, aunque no conocían la procedencia de todas ellas o la temporada en la que se consumían.

Fase 3. Actividades de contraste organizadas por rincones

Durante la primera semana, se realizaron actividades destinadas a conocer la diferencia entre frutas y verduras a partir de la parte de la planta que se come y el impacto que produce su transporte. Se destaca por ejemplo la actividad «¿De dónde vienen las frutas y las verduras?», realizada en el rincón del mercado. Se presentaba primero un mapa mudo del mundo en el que se encontraban diferentes frutas y verduras ubicadas en los países de mayor producción. Después se presentaba otro mapa con el nombre de los países. El alumnado debía buscar en este cuáles eran los nombres de los países en los que se encontraban los alimentos. Además, debían pensar en qué medio de transporte (avión, barco, camión y tren) llegan hasta su ciudad. Cada uno de los medios de transporte tenía indicado con puntos rojos (del 1 al 4), el impacto ambiental que provoca. Con esto se podía comentar el recorrido tan largo que siguen algunos alimentos, los denominados alimentos kilométricos, y la contaminación que producen con las emisiones de los medios de transporte que se utilizan. Por último, se intentaba ver con el alumnado posibles soluciones.



Al final de esta semana, los niños y las niñas fueron capaces de distinguir entre frutas y verduras, identificando que las frutas son las que habitualmente tienen semillas en su interior y, por otro lado, la procedencia de algunos productos y el impacto ambiental del transporte, proponiendo soluciones como cultivar en países cercanos o usar transportes más ecológicos.

En la segunda semana, las actividades que se llevaron a cabo estuvieron destinadas a conocer la temporalidad de las frutas y el ciclo de vida de los árboles frutales y las plantas desde su nacimiento hasta que podemos comer sus frutos, así como el impacto que provoca consumir frutas fuera de su estacionalidad.

Por ejemplo, la actividad «Frutas de temporada», realizada en el rincón de letras. Cada niño y niña tenía una tabla dividida en cuatro partes (una para cada estación del año) y un círculo en el centro para las frutas que se pueden comer durante todo el año. Debían escribir el nombre de las cuatro estaciones del año a partir de adivinanzas que la docente contaba, donde vinculaba una fruta/verdura con su estación y escribir el resultado. Una de las adivinanzas utilizadas para identificar al tomate en el verano fue la siguiente:

No toma té, ni toma café. Está colorado y se recoge en el tiempo más soleado. ¿Sabes quién es?

En el rincón de plástica, se realizó también la actividad «¿Cómo es el naranjo en las diferentes estaciones del año?». Cada niño y niña tenía cuatro medios folios, cada uno con una silueta de un árbol formado únicamente por el tronco y las ramas. La tarea era pintar el ciclo de vida del naranjo durante las cuatro estaciones del año, representando los cambios que este experimenta desde que salen sus flores en primavera hasta que sus frutos están maduros en invierno y se pueden comer. Esto lo realizan con pintura de manos, utilizando la técnica del puntillismo con bastoncillos.

Por último, destacamos la visita al Mercado de Triana, una actividad muy motivadora para el alumnado donde estuvieron conversando con el frutero sobre las frutas y verduras que tenía, sus formas y colores e hicieron una degustación de productos. Posteriormente en clase se debatió sobre lo aprendido en la visita.

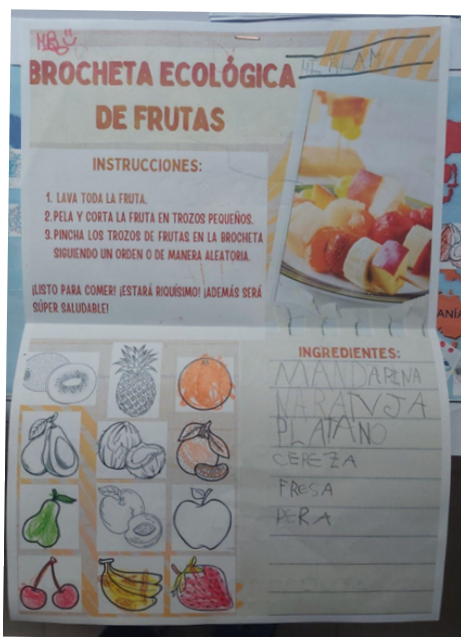


Durante esta semana, los niños y las niñas consiguieron relacionar bastantes frutas con sus temporadas y reconocer que provienen de árboles y plantas. Trabajaron el ciclo de vida de un árbol que habitualmente ven en la ciudad, el naranjo, teniendo algunas

dificultades para reconocer el paso del tiempo y los elementos que lo diferencian en las diferentes estaciones. Tras la excursión, comprendieron que algunas frutas y verduras que se consumen fuera de temporada provenían de invernaderos o de otros países, y concluyeron que deben consumir alimentos que sean locales y de temporada.

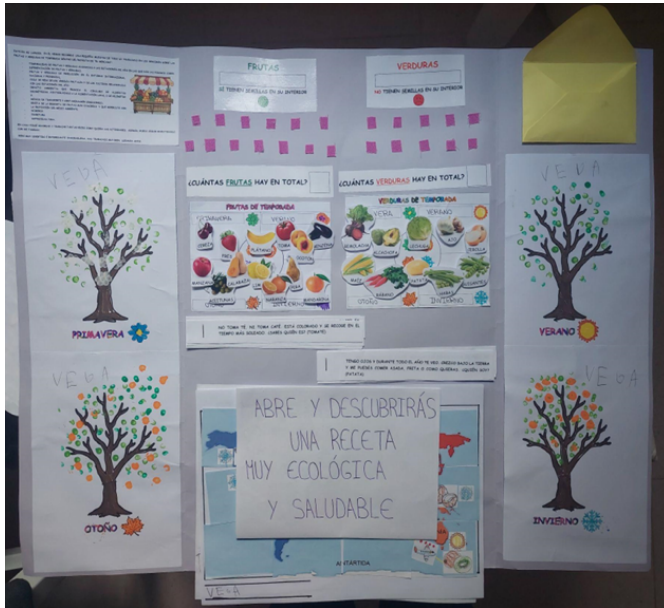
A lo largo de la tercera semana, se realizaron varias actividades destinadas a trabajar la temporalidad de las verduras, el proceso de siembra y recolección de los cultivos con el paso de las estaciones del año y la importancia de consumir frutas y verduras de temporada y de proximidad para conseguir una alimentación ecológica y respetuosa con el medio ambiente.

Cabe destacar la actividad «Elaboramos una receta ecológica» en el rincón del mercado, donde debían realizar de forma individual una brocheta de frutas, intentando que fuese lo más ecológica posible, es decir que tuviese la menor repercusión posible en el medio. Para ello se pasaron imágenes de frutas de diferentes países y estacionalidad, y ellos debían elegirlas coloreándolas, teniendo en cuenta lo aprendido en las sesiones anteriores, aunque podían ayudarse de los diferentes murales y recursos que habían estado haciendo.



Fase 4. Síntesis y recopilación

En esta fase de recapitulación, se cierra la situación de aprendizaje terminando la elaboración individual de un *lapbook* en el que se encuentra recogido gran parte del material que se fue haciendo en estas semanas.



Fase 5. Ideas finales

En esta última fase se cierra y se concluye con una asamblea en la que se les plantean las mismas preguntas que al inicio, comprobando que el alumnado había alcanzado los objetivos propuestos, y despidiéndose de ellos y ellas el personaje que los ha acompañado en este proceso, «Frutita».

Evaluación

La propuesta de intervención ha seguido una evaluación continua basada principalmente en la observación, pero para tener una evaluación más completa se han diseñado diferentes recur-

sos. La evaluación individual del alumnado se ha llevado a cabo a través de instrumentos ([instrumentos de evaluación individuales](#) y [instrumentos de evaluación individuales cumplimentados](#)). Asimismo, al final se ha realizado una [rúbrica](#) que mide el grado de cumplimiento de los criterios de evaluación establecidos.

Respecto al grado de aprendizaje conseguido, se realizó una comparación entre la actividad inicial y final (2 y 4 de la secuencia). Los resultados mostraron un notable avance, pasando de un nivel básico de conocimiento inicial a la consecución de los principales objetivos y contenidos planteados. Al finalizar, los alumnos demostraron haber entendido que una alimentación ecológica y sostenible requiere consumir frutas y verduras de temporada («comer cada cosa en su estación») y producidas localmente, para reducir la contaminación derivada del transporte («en que no contaminen mucho»; «que puedan venir en camión o en tren»).

Fortalezas y debilidades de la propuesta

Para implementar la propuesta de intervención con éxito se recomienda potenciar las fortalezas de esta temática, tales como su novedad y relación con el contexto próximo del alumnado, manteniendo estrategias como los rincones, que favorecen el aprendizaje en grupos pequeños. Además, es importante asegurar la coherencia en el desarrollo de las actividades para promover la participación activa del alumnado y la flexibilidad y adaptación de la docente a la evolución de los estudiantes, garantizando así la adquisición de un aprendizaje más significativo.

A pesar de las dificultades presentadas, por ejemplo, actividades que necesitaban más tiempo del programado, el intenso trabajo que implica atender a los diversos grupos en los rincones a pesar de que algunas de las actividades podían hacerla de manera autónoma, etc., estamos satisfechas y orgullosas con el trabajo realizado, al obtener buenos resultados tras la evaluación. En el futuro, nos gustaría mejorar la propuesta para fortalecer la alfabetización ambiental desde la infancia, dotando al alumnado de herramientas para afrontar la crisis ecosocial actual y proponer soluciones positivas al mundo.

10. Diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación en Educación Primaria

LAURA BENÍTEZ FLORES Y ROCÍO JIMÉNEZ-FONTANA

Contextualización

Presentamos una situación de aprendizaje (SA) denominada «MasterChef 2.0», que aborda no solo la alimentación desde un enfoque saludable, sino también su impacto ambiental y la sostenibilidad. La SA se desarrolló durante el período de prácticas en 4º del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz, en el Colegio La Salle Buen Consejo, en Puerto Real (Cádiz), con un grupo de 21 infantes (11 niños y 10 niñas) de 2º de Educación Primaria. El buen nivel académico y el ambiente positivo del grupo, permitió aplicar un enfoque de aprendizaje activo y colaborativo, promoviendo el compañerismo, el respeto y el pensamiento crítico. A través de actividades como el análisis de etiquetados, la creación de recetas y un recetario grupal, el alumnado conoció la importancia de una dieta equilibrada y sostenible, respondiendo a preguntas como: ¿esto es saludable?, ¿de dónde viene lo que comemos? o ¿dónde van los residuos? Además, se ha fomentado la ALFAM, promoviendo una mayor conciencia sobre el impacto que nuestras decisiones tienen sobre el planeta, un aspecto crucial para formar una ciudadanía responsable con su entorno.

Objetivos didácticos

Con la presente SA pretendimos promover aprendizajes relacionados con diversas áreas de conocimiento (tabla 10.1), tal y como recogemos a continuación:

Tabla 10.1. Objetivos didácticos.

CIENCIAS NATURALES	LENGUA CASTELLANA	MATEMÁTICAS	INGLÉS
Fomentar hábitos saludables	Comprender e interpretar textos	Interpretar cantidades y medidas	Identificar palabras y expresiones
Sensibilizar sobre la sostenibilidad	Participar en interacciones orales	Reconocer relaciones entre operaciones matemáticas	Comprender instrucciones breves
Desarrollar conciencia ecosocial	Producir textos sencillos y coherentes	Comunicar resultados matemáticos	

Concreción curricular y mapa de saberes

Esta SA está relacionada con otras áreas en las cuales podemos destacar las siguientes competencias específicas, descriptores operativos del perfil de salida, saberes básicos y criterios de evaluación:

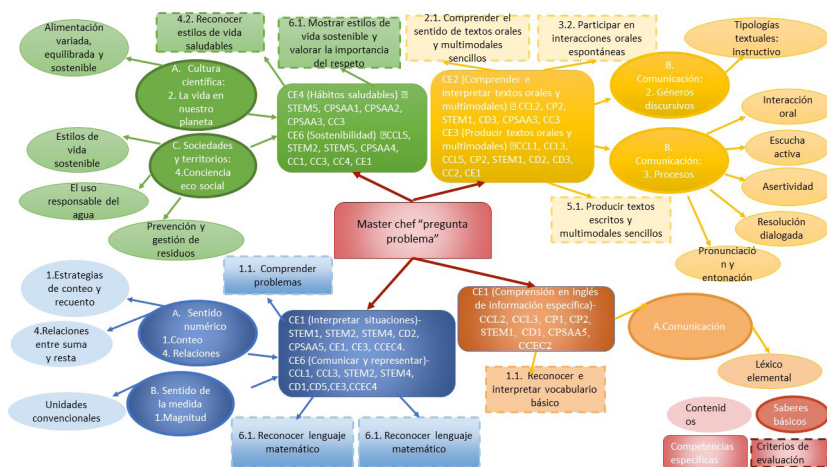


Figura 10.1. Competencias específicas, descriptores operativos del perfil de salida, saberes básicos y criterios de evaluación.

Metodología

La metodología de la SA se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), al promover habilidades como la autonomía, la capacidad de investigación, el trabajo en equipo y la toma de

decisiones. El ABP impulsa al alumnado a participar activamente en niveles cognitivos superiores, mediante la identificación de problemas, la recopilación de información y el desarrollo de competencias interpretativas. Así, el profesorado asume un papel de facilitador, diseñando un entorno de aprendizaje colaborativo, orientando la búsqueda de recursos, resolviendo dificultades y estableciendo parámetros claros de evaluación que garanticen el éxito del proyecto (Jiménez *et al.*, 2022).

En esta SA «Masterchef 2.0», estas características se aplican con la exploración y el diseño de recetas sostenibles, conectando el aprendizaje con un desafío real y significativo para el alumnado al conectar teoría y práctica mientras se fomentan habilidades clave como el pensamiento crítico, la autonomía y la conciencia ambiental.

Entre las Fases del ABP distinguimos (Zuzuarregui y Pérez, 2017):

- **Introducción y planteamiento del problema (Int.):**
Se introduce el desafío de diseñar recetas sostenibles. Se analizan etiquetas alimenticias, pirámides alimenticias y conceptos básicos de sostenibilidad para contextualizar el proyecto.
- **Investigación y análisis (Inv. y Anál.):**
Los niños y las niñas trabajan en equipos para investigar el impacto ambiental de alimentos, analizando factores como emisiones de CO₂, transporte y embalaje. Reflexionan sobre productos locales y consumo responsable.
- **Diseño y creación (Dis.):**
En equipos, elaboran recetas sostenibles, aplicando conocimientos previos y calculando el impacto ambiental de sus propuestas. Ajustan ingredientes para minimizar emisiones de CO₂ y optimizar la sostenibilidad.
- **Presentación y reflexión (Pres.):**
Los grupos presentan sus recetas, justifican sus elecciones y reflexionan sobre mejoras. Se utiliza la coevaluación y la evaluación formativa para retroalimentar aprendizajes y fomentar la capacidad crítica.
- **Producto final y conexión real (PF):**
Se compila un recetario sostenible y se comparte con la comunidad educativa y las familias, vinculando el aprendizaje escolar con la vida cotidiana y sensibilizando sobre el consumo responsable.

Temporalización

La SA se llevó a cabo durante dos semanas y media, en un total de ocho sesiones. Estas se integraron dentro del horario destinado a proyectos, con una duración de tres horas semanales.

Actividades

SESIÓN 1 (Int.): «¿QUÉ TEXTO ES?»

Tiene por objetivo introducir la SA y el producto final a conseguir. Para ello se facilita un texto con una receta de una tarta de manzana y, se hace una reflexión sobre el tipo de texto leído, comparándolo con otros conocidos (narrativos y descriptivos). La docente guía al alumnado en la identificación de las diferencias, utilizando ejemplos de otros textos. Posteriormente se realiza una lluvia de ideas para recopilar y esquematizar las características de un texto instructivo y se analiza la receta, definiendo las características de un texto instructivo y debaten si esta tarta es saludable o no (desde sus criterios iniciales).

4 Actividad de comprensión.

Contesta a las siguientes preguntas. Puedes consultar el texto siempre que lo necesites.

3. Ordena las siguientes acciones:

~~Espolvorear~~ - ~~Enharinar~~ - ~~Pelar~~ - ~~Enfriar~~ - ~~Morrear~~

- 1.- Pelar
- 2.- Enharinar
- 3.- Espolvorear
- 4.- Morrear
- 5.- Enfriar

4. Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:

	V	F
Para hacer la tarta, necesitamos la ayuda de un adulto.	X	
Podemos comer la tarta tras extender la mermelada por encima.	X	
Para preparar la tarta podemos saltarnos los pasos que son menos importantes (como el segundo).		X

Figura 10.2. «¿Qué texto es?»

SESIÓN 2 (Int.): «ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS»

La finalidad es que el alumnado comprenda la información que aparece en el etiquetado. Se comienza preguntando sobre qué debe incluir la etiqueta de un producto alimenticio, y se anota en la pizarra. Luego, se explica la información obligatoria del etiquetado y se analizan los envases de sus alimentos y anota la información. Se revisa lo encontrado y se completan los datos faltantes.

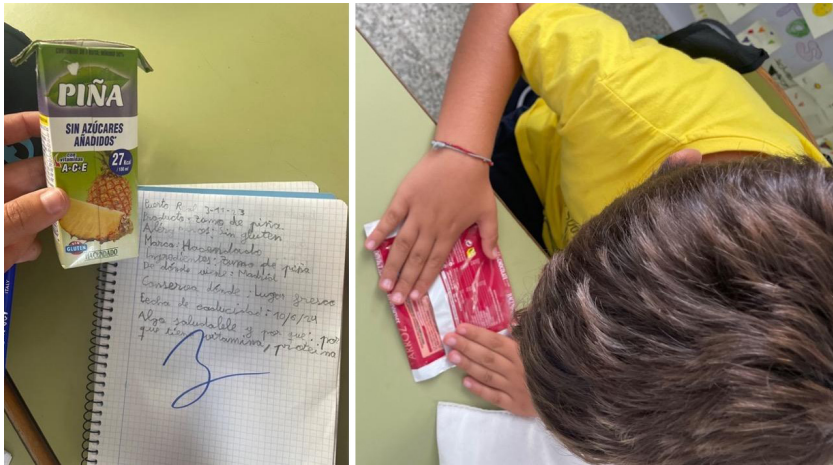


Figura 10.3. Etiquetado de los alimentos.

SESIÓN 3 (Inv. y Análisis): «¿DE DÓNDE VIENEN?»

El objetivo es conocer la procedencia de los alimentos y su impacto ambiental. Se analiza la procedencia de un producto, considerando factores como el transporte (emisiones de CO_2), el tipo de compra (coche, bus, a pie), el comercio, el embalaje y la gestión de residuos. A continuación, se organizan los productos de más a menos sostenibles y se evalúan sus impactos. Finalmente, se crea un mapa de comercios locales que fomentan productos sostenibles (km0).

SESIÓN 4 (Inv. y Anál.): «EL SEMÁFORO DE LOS ALIMENTOS»

La finalidad es la clasificación de los alimentos según su frecuencia de consumo, para fomentar hábitos de vida saludable. Los grupos de niños y niñas crean su propia pirámide usando revistas, recortando y pegando alimentos en el orden conveniente. Se visualiza un video. Finalmente, se realiza una actividad de clasificación de alimentos con un semáforo: rojo (pocas veces), amarillo (varias veces) y verde (ocasionalmente). Se analizan sus resultados y comparan con otros, discutiendo posibles discrepancias.

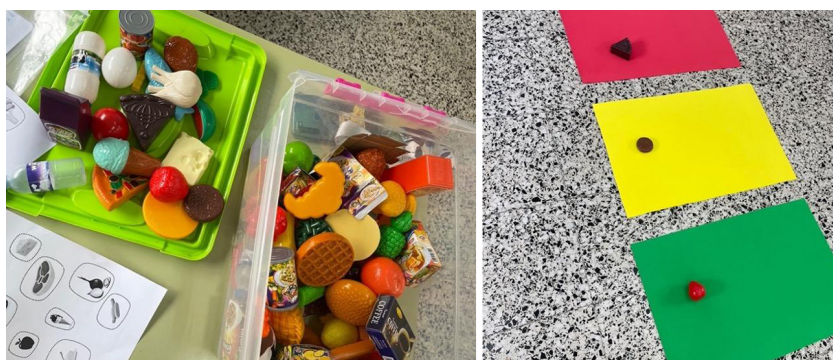


Figura 10.4. «El semáforo de los alimentos».

SESIÓN 5 (Dis.): «CREAMOS RECETAS»

El alumnado diseñará recetas sostenibles aplicando los conocimientos adquiridos. Se revisan los alimentos utilizados en sesiones anteriores (lácteos, frutas, hortalizas, cereales, etc.) y sus características sostenibles. Se vuelve al texto de la primera sesión para recordar cómo escribir una receta de manera progresiva, utilizando conectores adecuados. Luego, los grupos de niños y niñas crean una receta (plato y postre) seleccionando alimentos de una lista dada. Al final exponen sus recetas y el resto las evalúa según criterios como la sostenibilidad, la salud y la variedad de ingredientes.

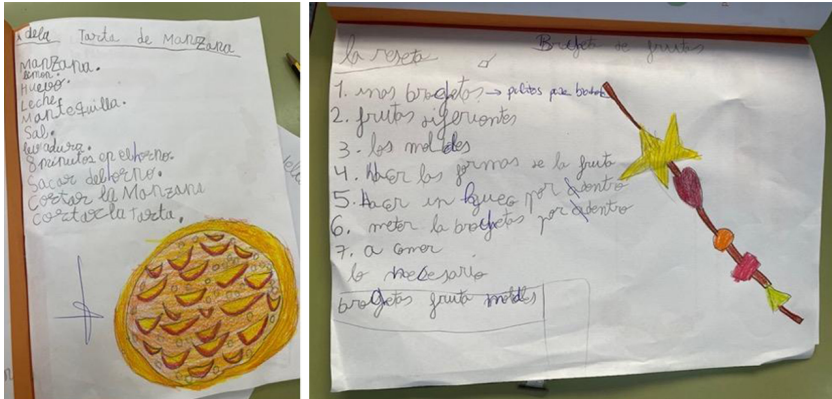


Figura 10.5. «Creamos recetas».

SESIÓN 6 (Dis.): «¿CUÁNTO CO₂ TIENE MI PLATO?»

La finalidad es analizar el impacto ambiental de las recetas creadas anteriormente. Se inicia con un vídeo sobre el CO₂ y sus efectos en el calentamiento global. A partir de preguntas reflexivas, los niños analizan el impacto del CO₂ en la atmósfera y cómo el calentamiento global afecta al planeta, estableciendo relaciones entre la elección de alimentos y el CO₂. Los grupos calculan el CO₂ generado por sus recetas utilizando una lista de emisiones proporcionada, organizando las recetas de mayor a menor emisión y razonando sus resultados. La sesión finaliza evaluando qué receta es más sostenible y por qué.

SESIÓN 7 (Pres.): «¡MENOS CO₂!»

El objetivo es reducir las emisiones de CO₂ de las recetas creadas, para lo cual se reflexiona sobre la importancia de esta acción mediante un debate y, posteriormente, se sustituyen ingredientes por otros con menor CO₂. El alumnado calcula la diferencia en las emisiones de CO₂ entre los ingredientes originales y los nuevos para posteriormente exponer su receta, explicando los cambios realizados y la nueva cantidad de CO₂ emitida. Finalmente, la exposición es coevaluada por los compañeros, quienes sugieren posibles mejoras.

SESIÓN 8 (PF): «NUESTRO RECETARIO»

La finalidad es la concienciación sobre el impacto ambiental de nuestra alimentación. Se hace un repaso de todo lo aprendido durante el proceso, reflexionando sobre las recetas creadas y su sostenibilidad tras los cambios realizados para reducir el CO₂. A continuación, se utiliza una rúbrica de evaluación de los conocimientos adquiridos. Finalmente, se envía a las familias el recetario creado, junto con el [enlace](#) a un recurso sobre alimentos kilómetro 0, para fomentar la reflexión sobre la huella de CO₂.

Recursos

- Pizarra digital.
- Proyector o pantalla digital.
- Cuadernos.
- Cartulinas, tijeras, pegamento, revistas, marcadores, bolígrafos, lápices, folios.
- Textos y fichas de actividades.
- Etiquetas de alimentos.
- Listas de cotejo.
- Tablas de emisiones de CO₂.
- Productos de alimentación: frutas, lácteos, galletas, etc.

Evaluación

La evaluación de la SA pretende conocer el aprendizaje del alumnado mediante diversos instrumentos:

- Cuadernos del alumnado: para registrar reflexiones, esquemas y tareas escritas.
- Debates grupales: para evaluar la participación oral y la aplicación de conceptos en un entorno colaborativo.
- Observación directa: sobre el desempeño del alumnado en aspectos como la colaboración, el manejo del lenguaje y la aplicación de estrategias de resolución de problemas.
- Productos finales: textos escritos y multimodales (recetas), fichas completadas, y la exposición de sus creaciones.

- Escala de autoevaluación docente: Para identificar fortalezas y áreas de mejora. (Rúbrica).

Mediante la información recogida con estos instrumentos pudo analizarse el desarrollo competencial del alumnado mediante criterios de evaluación recogidos en una **rúbrica**.

Asimismo, el alumnado jugó un papel importante mediante estrategias de **coevaluación**. Además, no solo se llevó a cabo una evaluación al inicio y al final, sino que durante el desarrollo de las diferentes actividades el alumnado tuvo momentos de retroalimentación por parte de la docente sobre el trabajo en equipo, las respuestas orales y los borradores de tareas escritas, resaltando avances y sugiriendo mejoras.

Respecto al aprendizaje del alumnado fue elevado, ya que las actividades propuestas lograron involucrarlo de manera significativa. A través de la exploración práctica y colaborativa, se aproximaron a conceptos complejos de forma accesible. Las sesiones sobre etiquetado de alimentos y la pirámide alimenticia permitieron aplicar conocimientos previos y adquirir nuevos saberes. El alumnado mostró una sólida comprensión al clasificar alimentos según sostenibilidad y nutrición, evidenciando un progreso en su capacidad de análisis. Aunque algunos tuvieron dificultades con el cálculo del CO₂, la participación fue elevada.

En cuanto a la calificación, la mayoría obtuvo «notable», seguidos de «sobresalientes» y, en menor medida, «bien». Esto demuestra que la mayoría superó los objetivos, consolidando un aprendizaje significativo en los ámbitos evaluados.

Puesta en marcha

La puesta en marcha de la SA se desarrolló conforme a lo planificado, siguiendo una estructura progresiva que permitió introducir al alumnado en los contenidos de manera clara y eficaz. Al inicio, se establecieron los objetivos y se presentaron las actividades de forma coherente con los propósitos educativos establecidos, lo que facilitó una integración fluida de los temas. Las actividades iniciales, como la identificación de elementos en las etiquetas de alimentos, fueron bien acogidas por el alumnado, que mostró un interés notable por el tema. La metodología utilizada se centró en

el aprendizaje activo y cooperativo, favoreciendo la participación activa de los niños y las niñas en cada tarea. Los materiales y recursos necesarios fueron gestionados de forma adecuada, lo que contribuyó a que las actividades se desarrollaran sin mayores dificultades. En general, la puesta en marcha resultó exitosa, con una respuesta positiva tanto del alumnado como de los responsables educativos.

Fortalezas y debilidades de la propuesta

La SA fue una experiencia enriquecedora, tanto para el aprendizaje del alumnado como para mi desarrollo como docente en prácticas. La ALFAM jugó un papel clave, permitiéndome integrar conceptos sobre el impacto ambiental en las actividades diseñadas, algo que hubiera sido imposible sin la formación recibida durante el Grado en Educación Primaria.

La retroalimentación de mi tutora resaltó fortalezas, como la alineación de actividades con los objetivos e identificó áreas de mejora: la gestión del tiempo, la equidad en los grupos cooperativos y la comprensión de conceptos como el CO_2 . Estas reflexiones me impulsaron a ajustar la planificación, reforzar contenidos clave y fomentar una participación más equilibrada.

En resumen, esta experiencia consolidó la importancia de la ALFAM, tanto en el aula como en mi formación docente, sentando las bases para un aprendizaje más dinámico y efectivo, y para mi desarrollo como profesional en la educación.

Referencias bibliográficas

- Aldaya, M.M.; Ibañez, F.C.; Domínguez-Lacueva, P.; Murillo-Arbizu, M.T.; Rubio-Varas, M.; Soret, B.; Beriain, M.J. (2021). Indicators and Recommendations for Assessing Sustainable Healthy Diets. *Foods*, 10, 999. <https://doi.org/10.3390/foods10050999>
- Almazán, A., Garrido Martínez, J., Alonso López, P., Álvarez González, V. y González Reyes, L. (2024). *Técnicas humildes para el Decrecimiento*. Ecologistas en Acción. www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2024/06/Tecnicas-humildes.pdf
- Álvarez García, O., Sureda Negre, J. y Comas Forgas, L. (2018). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la alfabetización ambiental del profesorado de primaria en formación inicial. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(2), 265-284. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7725>
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de Secundaria, basada en la metacognición*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Arias, A. (2020). *La batalla por las ideas tras la pandemia: Crítica del liberalismo verde*. Catarata.
- Bennett, R. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 18(1), 5-25. <https://doi.org/10.1080/0969594x.2010.513678>.
- Black, P. y Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>.
- Bordera, J., Turiel, A. y Valladares, F. (2024). El final de las estaciones. Razones para la rebelión de la ciencia y el decrecimiento. *Revista Contexto* (Escritos Contextatarios).
- Caesar, L., Sakschewski, B., Seaby Andersen, L., Beringer, T., Braun, J., Dennis, D., Gerten, D., Heilemann, A., Kaiser, Kitzmann, N., Loriani, S.,

- Lucht, W., Ludescher, J., Martin, M., Mathesius, S., Paolucci, A., te Wierik, S., & Rockström, J. (2024). *Planetary Health Check. A Scientific Assessment of the State of the Planet*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). https://www.planetaryhealthcheck.org/storyblok-cdn/f/301438/x/a4efc3f6d5/planetaryhealthcheck2024_report.pdf
- Cañal, P. (1997). Globalización y enseñanza de las ciencias. *Cooperación Educativa*. Kikirikí, 44/45: 66-73.
- Cañal, P., Pozuelos, P y Travé, G. (2005). *Proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo. Descripción general y fundamentos*. Diada.
- Crawford, B. A. (2014). From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education*. Vol. II (529-556). Routledge.
- Cubero-Pérez, R., Cubero, M., Matías-García, J.A., & Bascón Díaz, M.J. (2024). Learner identity in secondary post-compulsory education students from Areas in Need of Social Transformation: an example of resilience. *European Journal of Psychology of Education*, 39(2): 535-556. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00704-6>
- Daly, H., Vettese, T., Pollin, R., Burton, M. y Somerville, P. (2019). *Decrecimiento vs Green New Deal*. Traficantes de Sueños.
- Díez, E. J. (2024). *Pedagogía del decrecimiento*. Octaedro.
- Duffy, T. M., Dueber, B., & Hawley, C. L. (1998). Critical thinking in a distributed environment. A pedagogical base for the design of conferencing systems. In C. J. Bonk & K. S. King (Eds.), *Electronic collaborators. Learner-centered technologies for literacy, apprenticeship, and discourse* (51-78). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Duschl, R., Maeng, S., Sezen, A. (2011). Learning progressions and teaching sequences: a review and analysis. *Studies in Science Education*, 47(2), 123-182. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.604476>
- Ezquerro, A., Rodríguez-Marín, F. & Hamed, S. (2013). Evolution of knowledge of future primary teachers: an education proposal using inquiry-based science. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116: 1309-1313
- Fang, Z., Lamme, L. & Pringle, R. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, Grades 3-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press and Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- FAO y OMS (2020). *Dietas saludables sostenibles*. <https://doi.org/10.4060/ca6640es>
- Fernández, R. y González, L. (2014). *En la espiral de la energía*. Libros en Acción. Baladre.

- Galdames-Calderón, M. (2023). Distributed Leadership: School Principals' Practices to Promote Teachers' Professional Development for School Improvement. *Education Sciences*, 13 (7):715.
- García Díaz, J.E. (2002). La cultura de la superficialidad y las dificultades para el cambio profesional asociadas a las motivaciones e intereses de los estudiantes. *Investigación en la escuela*, 47: 5-16. <https://doi.org/10.12795/IE.2002.i47.01>
- García Díaz, J. E., Rodríguez Marín, F., Fernández Arroyo, J. y Puig Gutiérrez, M. (2019b). La educación científica ante el reto del decrecimiento. *Alambique*, 94, 47-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770356>
- García, J.E., Fernández, J., Rodríguez, F. y Puig, M. (2019a). Más allá de la sostenibilidad: por una educación ambiental que incremente la resiliencia de la población ante el decrecimiento/colapso. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad* (1)1101,1-15. 10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1101
- García-Baquero Ramírez, C. (2024). *Frutas y verduras de temporada. ¿Cómo conseguir una alimentación ecológica y respetuosa con el medio ambiente?* [TFG]. https://drive.google.com/file/d/17J92CDQSG8Hy7St9HPrd1eZuP_KgfDB5/view?usp=sharing
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2023). Cómo avanzar en la necesaria Transición a la Sostenibilidad. *Ciência & Educação* (Bauru), 40(2), 221-230. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230027>
- Gil-Pérez, D. y Vilches, A. (2019). La comprensión e impulso de la Sostenibilidad: un requisito imprescindible para una acción educativa y ciudadana eficaz. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(2), 2101. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i2.2101
- Giné y Parcerisa, (2000). *Evaluación en la educación secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica*. Graó.
- González, L. y Almazán, A. (2023). *Decrecimiento: del qué al cómo. Propuestas para el Estado Español*. Icaria.
- González, L.; González, E. y Almazán, A. (2024). *Transición ecosocial en Cataluña. Una propuesta decrecentista*. <https://cgt.org.es/presentacion-del-informe-transicion-ecosocial-en-cataluna-una-propuesta-decrecentista/>
- Gudynas E. (2023). *Desarrollos alternativos. Alternativas al desarrollo. Una guía ante las opciones de cambio*. Ediciones desde abajo.
- Guerrero Fernández, A. (2023). *Grado de Alfabetización Ambiental de los futuros maestros y maestras en la formación en ciencias: Una perspectiva*

- decrecentista* [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. <https://hdl.handle.net/11441/147936>
- Guerrero Fernández, A., Nieto Ramos, M., Rodríguez Pérez, L., Azcárate Goded, P., Cardeñoso Domingo, J.M., Duarte Piña, O., García Díaz, J.E., García-González, E., Hamed Al-Lal, S., Jiménez Fontana, R., López Lozano, L., Pineda Alfonso, J.A., Puig Gutiérrez, M., Rivero García, A., Rodríguez-Marín, F. y Solís Ramírez, E. (2022). ¿Hacen frente los ODS a la crisis ecosocial? En F. Villamandos, M. Vaquero, A. Gomera, M. Antúnez, A. de Toro Jordano y C. Guijarro y (Coords). XV seminario de investigación en educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible: *La educación ambiental como aliada en la gestión hacia la transición ecosocial*, (pp. 88-100). https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-yseminarios/investigacion/xvseminarioinvestigacioneducacionambiental_2022_tcm30-560528.pdf
- Gyldendahl, C.; Georgsen, M.; Dau, S. (2023). Una revisión sistemática de los conceptos relacionados con el aprendizaje basado en la práctica reflexiva con un enfoque en las posiciones teóricas. En *Proceedings for the European Conference on Reflective Practice-Based Learning*; Georgsen, M., Dau, S., Helverskov, L., Eds.; Aalborg University Press: Aalborg, Denmark, (31-51).
- Harlen, W. (2013). *Assessment & Inquiry-based Science Education: Issues in policy and practice*. Global Network of Science Academies.
- Hernández, Gil-Manuel (2024). De la modernidad a la «colapsalidad». *Rebelión*, publicado el 21/05/2024. <https://rebellion.org/de-la-modernidad-a-la-colapsalidad/>
- Hickel, J. (2020). *Less is More. How Degrowth Will Save the World*. William Heinemann.
- Hickel, J., Kallis, G., Jackson, T., O'Neill, D.W., Schor, J.B., Steinberger, J.K., Victor, P.A., & Ürge-Vorsatz, D. (2022). Degrowth can work — here's how science can help. *Nature*, 612, pp.400-403. <https://www.nature.com/articles/d41586-022-04412-x>
- IPCC (2023). *Sixth Assessment Report*. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- Jiménez, M. G. Y., Anilema, K. E. T., Castro, H. A. B., y Toalombo, E. F. T. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una oportunidad para aprender a aprender (Original). *Olimpia*, 19(1). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/429/4292710010/html/>
- Kallis, G., Mastini, R., & Zografos, C. (2024). Perceptions of degrowth in the European Parliament. *Nat Sustain* 7, 64–72. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01246-x>

- Keyßer, L.T., & Lenzen, M. (2021). 1.5 °C degrowth scenarios suggest the need for new mitigation pathways. *Nat Commun*, 12, 2676. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22884-9>
- Lassaletta, L. y Rivero, M. (2005). Modelos agrícolas: situación actual y perspectivas. *Revista El Ecologista*, 42. <https://www.ecologistasenaccion.org/14630/modelos-agricolassituacion-actual-y-perspectivas/>
- Latouche, S. (2009). *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*. Icaria Editorial.
- López-Lozano, L. y Solís, E. (2020). Una investigación sobre la evolución del conocimiento didáctico del profesorado sobre la evaluación en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 87-104.
- López-Lozano, L. y Solís, E. (2020). Una investigación sobre la evolución del conocimiento didáctico del profesorado sobre la evaluación en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1): 87-104.
- Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The Construct of Resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3): 543–562. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164>
- Machado, A. (2020). *Juan de Mairena: sentencias, donaires, apuntes y recuerdos de un profesor apócrifo*. Edición original Espasa-Calpe 1936. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/juan-de-mairena-sentencias-donaire-apuntes-y-recuerdos-de-un-profesor-apocrifo-984410/html/31f37e64-e310-4df6-86f8-599db3e883c0_2.html. Consultado en diciembre de 2024.
- Margalef, R. (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Massip Sabater, M., & Espinet, M. (2024). Delearning capitalism: Is degrowth a decolonial perspective in social science education? *JSSE - Journal of Social Science Education*, 23(4). <https://doi.org/10.11576/jsse-7127>
- McCombs, B. & Vakili, D. (2005). A learner-centered framework for e-Learning. *Teachers College Record*, 107: 1582-1600.
- Meadows, D. (2022). Are there limits to economic growth? It's time to call time on a 50-year argument. *Nature*, 603, 361.
- Mello O'Brien, S.R. (2007). *Indications of environmental literacy: Using a new students knowledge, and attitudes of university-aged survey instrument to measure awareness* [Tesis doctoral, Iowa State University] <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=16054&context=rtd>
- Mollison, B., & Holmgren, D. (1978). *Permaculture One: A Perennial Agricultural System for Human Settlements*. Corgi.

- Moore, J.W. (2020). *El capitalismo en la trama de la vida*. Traficantes de Sueños.
- Morin, E. (1987). *El Método II: la vida de la vida*. Cátedra.
- Movassagh, E. Z., Baxter-Jones, A. D. G., Kontulainen, S., Whiting, S. J. y Vatanparast, H. (2017). Tracking dietary patterns over 20 years from childhood through adolescence into young adulthood: The saskatchewan pediatric bone mineral accrual study. *Nutrients*, 9(9): 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu9090990>
- Nieto-Ramos, M., Rodríguez-Marín, F., Puig-Gutiérrez, M. y Guerrero-Fernández, A. (2024). El uso de Instagram como diario visual de aprendizaje en la alfabetización ambiental de futuros docentes de Educación Infantil. En M. Llorente-Cejudo, R. Barragán-Sánchez, N. Pérez-Rodríguez y L. Martín-Párraga (Coords) *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 1360-1370). Dykinson.
- Odum, E.P. (1969). The Strategy of Ecosystem Development. *Science*, 164, 262-270. <http://dx.doi.org/10.1126/science.164.3877.262>
- Odum, H. (1977). The ecosystem, energy, and human values. *Zygon: Journal of Religion and Science*, 12(2), 109–133. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9744.1977.tb00302.x>
- Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOJA, núm. 90, de 2 de junio de 2023. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/ced/novedades/-/contenidos/detalle/orden-de-30-de-mayo-de-2023-por-la-que-se-desarrolla-el-curriculo-correspondiente-a-la-etapa-de-educacion-infantil-en>
- Otto, S., Evans, G.W., Moon, M.J., Kaiser, F.G. (2019). The development of children's environmental attitude and behavior. *Global Environmental Change*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.10194>
- Patel, R. (2008). *Obesos y famélicos. El impacto de la globalización en el sistema alimentario mundial*. Los Libros del Lince.
- Pigrau T., y Sanmartí N. (2013). *Tesor de recursos. Evaluar para aprender*. Recuperado de <https://www.tresorderrecursos.com/copia-de-2-rubrica-comp-cc>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2024). *Perspectivas de Recursos Globales 2024. Resumen para los responsables de formular políticas: Invertir la tendencia – Trayectorias hacia un planeta habitable a medida que aumenta la utilización de los recursos*. Panel Internacional de Recursos (Disponible en:

<https://www.resourcepanel.org/es/informes/perspectivas-de-recursos-globales-2024>)

- Porlán Ariza, R. (2017). *Enseñanza universitaria: cómo mejorarla*. Morata.
- Porlán, R. (1993) *Constructivismo y escuela*. Diada.
- Prats, M.A., Sanmartí, N. y Oro, I. (2020). Evaluar para aprender con el apoyo de herramientas y recursos digitales. *Aloma: revista de psicología, ciències de l'educació i de l'esport*, 38(2), 9-20.
- Rasis, R., Kuswanto, H. y Hartanti, R. D. (2023). The Effect of Environmental Education Open Inquiry Learning Kits on the Environmental Literacy of Pre-service Biology Teachers. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 25(1): 40-63. <https://doi.org/10.2478/jtes-2023-0004>
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de Educación Infantil, BOJA núm. 28, de 2 de febrero del 2022. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=-BOE-A-2022-1654>
- Remesal, A. (2011). Primary and secondary teachers' conceptions of assessment: A qualitative study. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 472-482.
- Riechmann, J. (2019). Capitalismo verde. Nuestra bandera. *Revista de debate político*, 244, 189-199.
- Ripple, W. J. et al (2024). The 2024 state of the climate report: Perilous times on planet Earth. *BioScience*, 74,12, 812-824. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae087>
- Rivero, A. y Porlán, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En Porlán (coord.) *Enseñanza universitaria. Como mejorarla*. Morata.
- Rivero, A., Porlán, R., Solís, E., Rodríguez-Marín, F., Hamed, S.; Martín del Pozo, R., Ezquerra, A. & Azcárate, P. (2012). *Aprender a enseñar ciencias en Primaria*. Copiararte.
- Rivero, A.; Fernández-Arroyo, J. y Rodríguez-Marín, F. (2013). ¿Para qué sirven las setas? *Alambique*, 74, 38-48.
- Rivero, A.; Hamed, S.; Martín del Pozo, R.; Solís, E.; Azcárate, P.; Ezquerra, Á.; Fernández, J.; Porlán, R.; Rodríguez-Marín, F. y Solís, C. (2013). La formación inicial de maestros de Primaria: qué hacer y cómo en Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra 2013, 3045-3050.
- Rivero-García, A., Hamed-Al-lal, S., Muñoz-Tinoco, V. y García-Gómez, M. S. (2022) *El trabajo por proyectos para promover aprendizajes de calidad en la alfabetización ambiental del futuro profesorado de educación primaria*. Actas 30 Encuentros Internacionales de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada.

- Rodríguez-Marín, F., Rodríguez Rojas, C., Mora Penagos, W. y García Díaz, J.E. (2024). ¿Está presente el debate sobre el decrecimiento en el ámbito de la Educación Ambiental y la Didáctica de las Ciencias Experimentales? En Ileana Greca Dufranc, Eva M. García Terceño, Radu Bogdan Toma y Jairo Ortiz Revilla (Coords.). *Actas 31 encuentro internacional de Didáctica de las Ciencias Experimentales Hacia una educación científica alineada con la Agenda 2030*, (pp. 175-180).
- Rodríguez-Marín, F., Ezquerro, A., Rivero, A., Porlán, R., Azcárate, P., Martín del Pozo, R., Solís, E. (2012). El uso didáctico del vídeo para aprender a enseñar ciencias. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J. y García-Díaz, J.E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta para la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3): 303-318.
- Roth, C.E. (1992). Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Salvador Torres, S. (2015). *El trabajo por rincones en Educación Infantil* [TFG]. https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/138209/TFG_2014_SalvadorTorresS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanmartí, N. (2000) El diseño de unidades didácticas. En J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (239-266). Marfil.
- Sanmartí, N. (2012). *Evaluar para aprender. 10 Ideas claves*. Graò.
- Santiago, E. (2024). *Contra el mito del colapso ecológico*. Arpa.
- Saynes Santillán, V., Etchevers Barra, J., Paz Pellat, F. y Alvarado Cárdenas, L. (2016). Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas de México. *Terra Latinoamericana*, 34(1), 83-96.
- Scalabrino, Ch., Navarrete, A., & Oliva, J.M. (2022). A theoretical framework to address education for sustainability for an earlier transition to a just, low carbon and circular economy. *Environmental Education Research*, 28(5), 735-766, <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2031899>
- Sempere, J. (2018). *Las cenizas de Prometeo*. Pasado y presente.
- Smith, G.A. & Stevenson, R.B. (2017). Sustaining education for sustainability in turbulent times. *The Journal of Environmental Education*, 48(2), 79-95. <https://doi.org/10.1080/00958964.2016.1264920>

- Solís, E., & Rivero, A. (2013). La investigación en la formación inicial del profesorado: una aproximación a las concepciones curriculares del profesorado de ciencias de educación secundaria (pp. 143-178). En C.A. Martínez y E. Valbuena (Comp.), *Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar*. Bogotá: Javergraff, DIE-UD.
- Stables, A., & Bishop, K. (2001). Weak and Strong Conceptions of Environmental Literacy: Implications for environmental education. *Environmental Education Research*, 7(1), 89- 97. <https://doi.org/10.1080/13504620125643>
- Steel, C. (2022). *Sitopía*. Capitán Swing.
- Sterling, S. (2012). *The Future Fit Framework: An Introductory Guide to Teaching and Learning for Sustainability in HE*. The Higher Education Academy.
- Taconis, R. and Bekker, T. (2023) Challenge Based Learning as authentic learning environment for STEM identity construction. *Frontiers Education*, 8:1144702
- Taibo, C. (2016). *El colapso*. Los Libros de la Catarata.
- Tejero, H. y Santiago, E. (2019). *¿Qué hacer en caso de incendio? Manifiesto por el Green New Deal*. M Capitán Swing.
- Terradellas Piferrer, R. (2022). El aprendizaje basado en retos y los procesos cocreativos para mejorar la formación de maestros. *Varona*, (EE-CU-2022).
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge. Cambridge University Press
- Trainer, T. (2024) (13 de diciembre de 2024). Una crítica (amistosa) al movimiento por el decrecimiento. Recuperado de <https://rebellion.org/una-critica-amistosa-al-movimiento-por-el-decrecimiento/>
- Trainer, T., (2021). Degrowth: How Much is Needed? En *Biophysical Economics and Sustainability*, 6(5). <https://doi.org/10.1007/s41247-021-00087-6>
- Tsvitanidou, O. E., Gray, P., Rybska, E., Louca, L., & Constantinou, C. P. (Eds.). (2018). *Professional development for inquiry-based science teaching and learning*. Springer.
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29(4), 426-436. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2008.10.003>

- Turiel, A. (2020). *Petrocalipsis. Crisis energética y cómo (no) la vamos a solucionar*. Alfabeto.
- Turiel, A. (2024). *El futuro de Europa: Cómo decrecer para una reindustrialización urgente*. Destino.
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- United Nations Environment Programme (2024). *Emissions Gap Report 2024: No more hot air ... please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>
- Van Driel, J. H. & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational Researcher*, 41(1): 26-28.
- Vázquez-Alonso, A., y Mannasero-Mas, M. A. (2015). Hacia una formación inicial del profesorado de ciencias basada en la investigación. *Revista Española de Pedagogía*, año LXXIII, 261, 343-363.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education*, 92(5): 941-967.
- Zuzuarregui, A., y Pérez Manso, A. (2017). Diseño, implementación y evaluación de un modelo de ABP con y sin scaffolding dirigido a alumnos jóvenes y adultos. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1497-1502. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335306>.

Índice

Agradecimientos	7
Autoría	8
Prólogo. Comer o no comer, esa es la cuestión	11
Presentación de una propuesta formativa para una alimentación más ecológica y justa	15
Parte I Marco conceptual	21
1. Educar en decrecimiento: alfabetización ambiental crítica para una ciudadanía resiliente.	23
La crisis ecosocial desde la perspectiva del decrecimiento.	23
La crisis alimentaria desde la perspectiva decrecentista	26
El decrecimiento en el ámbito educativo: una nueva perspectiva para la Alfabetización Ambiental.	28
Alfabetización ambiental y Alfabetización Científica	29
La ALFAM para la resiliencia comunitaria	31
Parte II. Marco didáctico	33
2. Finalidad, contenidos e hipótesis de transición sobre la alimentación humana y su impacto socioambiental.	35
3. Una propuesta metodológica para favorecer la alfabetización ambiental del profesorado en formación	53
4. Evaluación de una propuesta formativa sobre la alimentación y su impacto socioambiental	59

Parte III. Secuencia de actividades	69
5. Presentación de la problemática: ¿tenemos asegurada la alimentación?, ¿cómo podemos reinventar nuestra alimentación para que sea ecológica, justa y segura?	71
Actividad 0. Cuestionario ALFAM-pre.	74
Actividad 0.1. Decisiones que trascienden	74
Actividad 0.2. ¿Qué está pasando?	76
Actividad 0.3. ¿Qué pienso?	77
Actividad 0.4. ¿Qué pensamos juntos?	77
Actividad (complementaria) 0.5. Nos vamos de exposición... El papel de la alimentación	78
Actividad 0.6. Profundizamos...	80
Actividad (complementaria) 0.7. ¿Y ahora qué?	81
Actividad 0.8. Del Problema a la Solución	82
Actividad 0.9. En definitiva...	83
6. ¿Cómo nutrir el suelo y cuál es el papel del agua en la producción de alimentos?	85
IAi1: 1.1. Reflexión grupal sobre la problemática que presenta el subproblema	87
AC.1: 1.2. Juego sobre la clasificación de los residuos: ¿eso es reciclaje?	87
AC.1: 1.3. Reciclamos: realizando compost	89
Actividad opcional 1. ¿Cuánto tiempo tarda en descomponerse mi basura?	90
Actividad opcional 2. Los seres vivos que habitan el suelo	91
AC.1: 1.4. Modelos de huerto: la permacultura.	92
AC.1: 1.4.1. Conociendo el suelo.	93
AC.1.1.4.2. ¿Cómo ahorrar agua en mi cultivo? Acolchado y escorrentía	96
Experiencia 1: erosionómetro	97
Experiencia 2: evapotranspiración	99
AC.1 1.5. Juego de rol: Y tú, ¿qué defiendes?	100
Af.1: 1.6. Reflexionamos	102
R1. 1.7. Reto 1. Indica, al menos, 3 acciones que impliquen la reducción de agua y de residuos (incluyendo los orgánicos) en tu alimentación	103

7. ¿Cómo producir y consumir alimentos con una baja huella de carbono?	105
Actividad PR.2.1. Presentación del subproblema 2	107
Actividad IAi.2.2. ¿Qué pensamos?	108
Actividad AC.2.3. La huella de carbono de nuestra alimentación	109
Actividad AC.2.4. Descubriendo el CO ₂ de la atmósfera (complementaria)	110
Actividad AC.2.5. Investigando los alimentos de la despensa	112
Actividad AC.2.6. Alimentos kilométricos	112
Actividad AC.2.7. El menú de un día	117
Actividad AC.2.8. Recetas en tiempos de decrecimiento	117
Actividad 2.9. Un regalo sostenible	119
Actividad 2.10. Recapitulación	120
Actividad 2.11. Reto 2: Construcción/diseño de un artefacto eficiente	120
8. ¿Podríamos ser autosuficientes en nuestra alimentación y conseguir ser justos y resilientes?	123
IAi.3 3.1. Los conceptos clave, ¿cómo los defino?	125
AC.3: 3.2. Experimento comparte	126
AC.3: 3.3. Restaurante del mundo	127
AC.3: 3.4. Análisis de entornos ecológicos sostenibles: ejemplos cercanos	129
Taller de juegos.	130
Itinerario Verde por dos modelos de huerto (permacultura y ecológico).	132
Construcción de un bancal y siembra:	132
Compostaje y ciclo de nutrientes:	133
AC.3 3.5. Visita de una persona experta de la ONG Justicia Alimentaria	135
AC.3: 3.6. Álbum de desperdicios	136
AC.3: 3.7. <i>El ciclo sin fin</i> a debate	137
AC.3: 3.8. Diseño de una acción colectiva: Lo que tiras hoy, faltará mañana	138
IAF 3.9. Mis compromisos con el metabolismo social circular asociado a la autosuficiencia, resiliencia y la justicia social	139

Rf. 3.10. Reto final.Creación de recursos para trabajar la alimentación sostenible para el alumnado de Infantil/Primaria	139
Iaf.3. Informe Individual incluyendo las preguntas del problema global y el dibujo del huerto final/ Cuestiona	140
Parte IV. Propuestas de diseño y evaluación de situaciones de aprendizaje en Educación Infantil y Educación Primaria	141
9. Propuesta de diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación ecológica en Educación Infantil	143
Introducción	143
Objetivos	144
Propuesta de contenidos	145
Secuencia de actividades y descripción de la implementación	146
Fase 1. Motivación. Actividad: «¿Qué hay en la bolsa?»	146
Fase 2. Ideas previas. Actividad: «¿Qué nos pregunta Frutita?»	147
Fase 3. Actividades de contraste organizadas por rincones	147
Fase 5. Ideas finales	151
Evaluación	151
Fortalezas y debilidades de la propuesta	152
10. Diseño y evaluación de una situación de aprendizaje sobre la alimentación en Educación Primaria	153
Contextualización	153
Objetivos didácticos	153
Concreción curricular y mapa de saberes	154
Metodología	154
Temporalización	156
Actividades	156
Sesión 1 (int.): «¿Qué texto es?»	156
Sesión 2 (int.): «Etiquetado de los alimentos»	157
Sesión 3 (inv. Y análisis): «¿De dónde vienen?»	157
Sesión 4 (inv. Y anál.): «El semáforo de los alimentos»	158
Sesión 5 (dis.): «Creamos recetas»	158
Sesión 6 (dis.): «¿Cuánto CO ₂ tiene mi plato?»	159
Sesión 7 (pres.): «¡Menos CO ₂ !»	159
Sesión 8 (pf): «nuestro recetario»	160

Recursos	160
Evaluación	160
Puesta en marcha	161
Fortalezas y debilidades de la propuesta	162
Referencias bibliográficas	163

Alimentación ecológica y justa ante el decrecimiento

Una propuesta para la formación de docentes

Nuestra alimentación es una de las actividades humanas con mayor impacto socioambiental. Es la causante del 26% de los gases de efecto invernadero, alrededor de 2300 millones de personas han estado en situación de inseguridad alimentaria en el 2021, mientras se estima que 931 millones de toneladas de alimentos han sido desperdiciados, entre otros datos de referencia.

Sin embargo, son pocos los estudios que abordan este impacto en el campo educativo por lo que resulta necesario seguir trabajando en esta línea. A este respecto, resulta imprescindible abordar esta problemática en la Educación Superior, en este caso en la formación inicial del profesorado, así como su transferencia a otras etapas educativas como la Educación Infantil, Primaria y Secundaria.

En este trabajo se presenta el marco de referencia a tener en cuenta para abordar la problemática de la alimentación y un ejemplo de propuesta formativa para dar respuesta a esta situación desde el ámbito educativo. Se pretende contribuir a incrementar el grado de alfabetización ambiental desde una perspectiva decrecentista mediante estrategias que integren distintos tipos de conocimientos, que aborden emociones y actitudes y que favorezcan un cambio real en los comportamientos ambientales. La propuesta responde a un enfoque de enseñanza de las ciencias basado en la investigación escolar por parte del alumnado. Asimismo, uno de los principios que queremos señalar en este trabajo, es que se plantea un reto, siguiendo algunos preceptos del Aprendizaje Basado en Retos. Asimismo se ha implementado una propuesta en el ciclo de Educación Infantil y otra en el de Educación Primaria.

Las coordinadoras de este trabajo, Fátima Rodríguez-Marín, Esther García-González y Ana Rivero García, pertenecen al proyecto de investigación *Alfabetización ambiental. Un desafío para la formación del profesorado del siglo XXI* (PID2020-114171GB-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Llevan inmersas, junto con el resto de autores y autoras del libro, desde septiembre del año 2021, siendo este libro el resultado que culmina esta investigación. El objetivo es dar a conocer una propuesta formativa que sirva para abordar la problemática de la alimentación y ofrecer respuestas concretas para que ésta sea más ecológica y justa ante la situación de decrecimiento en la que nos encontramos.

Este libro forma parte del proyecto de I+D+i *Alfabetización ambiental. Un desafío para la formación del profesorado del siglo XXI* (PID2020-114171GB-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



AGENCIA
ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN