

GABRIEL PARRA NIETO
ALEJANDRO GÓMEZ GONÇALVES
Coordinadores

**EL HUERTO EDUCATIVO:
RECURSO DIDÁCTICO
PARA TRABAJAR LOS OBJETIVOS
DE DESARROLLO SOSTENIBLE
DESDE UNA PERSPECTIVA
MULTIDISCIPLINAR**



AQUILAFUENTE
A



Ediciones Universidad
Salamanca

EL HUERTO EDUCATIVO: RECURSO DIDÁCTICO PARA
TRABAJAR LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINAR

GABRIEL PARRA NIETO
ALEJANDRO GÓMEZ-GONÇALVES (Coords.)

EL HUERTO EDUCATIVO:
RECURSO DIDÁCTICO PARA TRABAJAR
LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINAR



Ediciones Universidad
Salamanca

AQUILAFUENTE, 301

©

Ediciones Universidad de Salamanca
y los autores

1ª edición: marzo, 2021

ISBN: 978-84-1311-363-0 (PDF)

ISBN: 978-84-1311-485-9 (POD)

DOI: <https://doi.org/10.14201/0AQ0301>

Ediciones Universidad de Salamanca
Plaza San Benito s/n
E-37002 Salamanca (España)
<http://www.eusal.es>
eus@usal.es

Hecho en UE-Made in EU

Maquetación y realización:

Cícero, S.L.U.

Tel.: +34 923 12 32 26

37007 Salamanca (España)



Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
Ediciones Universidad de Salamanca no revocará mientras cumpla con los términos:

 Reconocimiento — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.

 NoComercial — No puede utilizar el material para una finalidad comercial.

 SinObraDerivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

Ediciones Universidad de Salamanca es miembro de la UNE
Unión de Editoriales Universitarias Españolas www.une.es

Obra sometida a proceso de evaluación mediante sistema de doble ciego



Catalogación de editor en ONIX accesible en <https://www.dilve.es/> CEP

Índice

PRÓLOGO	
Ángela BARRÓN RUIZ	9
PRESENTACIÓN	
Gabriel PARRA NIETO y Alejandro GÓMEZ-GONÇALVES	13
CAPÍTULO 1. <i>La inclusión de los huertos educativos en los procesos de aprendizaje</i>	
Gabriel PARRA NIETO y José Manuel MUÑOZ RODRÍGUEZ.....	17
CAPÍTULO 2. <i>¿Cómo construir un huerto educativo?</i>	
Alejandro GÓMEZ-GONÇALVES y Diego CORROCHANO FERNÁNDEZ.....	27
CAPÍTULO 3. <i>El suelo de los huertos educativos como recurso didáctico para trabajar la sostenibilidad desde las ciencias de la naturaleza</i>	
Diego CORROCHANO FERNÁNDEZ.....	35
CAPÍTULO 4. <i>La enseñanza de la geografía en el huerto educativo a través de los objetivos de desarrollo sostenible</i>	
Alejandro GÓMEZ-GONÇALVES	49
CAPÍTULO 5. <i>La enseñanza de la historia en el huerto escolar a través de los objetivos de desarrollo sostenible: los cambios climáticos en la Edad Moderna.</i>	
Francisco Javier RUBIO MUÑOZ.....	65
CAPÍTULO 6. <i>La enseñanza de matemáticas a través de los objetivos de desarrollo sostenible: la planificación y elaboración del huerto educativo</i>	
María José CÁCERES GARCÍA.....	79
CAPÍTULO 7. <i>Bibliografía</i>	95

PRÓLOGO

ÁNGELA BARRÓN RUIZ

Profesora Titular de la Universidad de Salamanca

COMO SE AFIRMA en la Carta de Belgrado, tras concluir el primer Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado, 13 - 22 de octubre de 1975): «Nuestra generación ha sido testigo de un crecimiento y de un progreso tecnológico sin precedentes que, si bien aportó beneficios a muchas personas, ha producido igualmente severas consecuencias sociales y ambientales. Se ha ampliado la desigualdad entre los pobres y los ricos dentro de las naciones y entre las naciones y existe la prueba de un creciente deterioro del ambiente físico, bajo diferentes formas, a escala mundial». Cuarenta y cinco años después, en muchos aspectos ha mejorado la calidad de vida; sin embargo, con la expansión de la globalización neoliberal, las grandes problemáticas socioambientales, derivadas de la superpoblación, la desigualdad, la contaminación, la sobreexplotación de recursos, el deterioro de ecosistemas, la pérdida de biodiversidad etc., han seguido creciendo.

En septiembre de 2015, Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una alianza mundial para avanzar hacia un desarrollo sostenible, con 169 metas interrelacionadas que tratan de reducir la pobreza, las desigualdades, el hambre, el cambio climático, el deterioro de los ecosistemas, así como promover una producción y consumo responsables, una vida y alimentación saludable, igualdad de género, paz, justicia, educación de calidad...; entendiendo que esta última, la educación de calidad, constituye un eje transversal fundamental para alcanzar los 17 ODS.

Esta publicación se centra en el estudio del huerto educativo como recurso para la implementación de los ODS en Educación Infantil y Primaria. Está claro que trabajando «en», «sobre» y «a favor» del huerto, el alumnado podrá entender mejor las interacciones existentes entre los elementos que lo componen (suelo,

clima, agua, vegetación, fauna propia y auxiliar...); su interdependencia con otros sistemas (modelos y técnicas humanas de cultivo, demandas sociales de consumo, hábitos de alimentación, cambio climático, pérdida de biodiversidad...); y los problemas derivados del mal uso de nuestros recursos (sobreexplotación) y residuos (contaminación), sin olvidar que determinadas explotaciones agrícolas no respetan el equilibrio ecológico ni la equidad social. Todo ello les permitirá comprender mejor la génesis y el incremento de problemas tales como la pobreza, la desigualdad, el hambre, el cambio climático, el riesgo de enfermedades y pandemias, etc.

Con la progresiva concentración de la población en entornos urbanos, el alumnado tiende a pasar demasiadas horas entre paredes y tecnología, en contacto con pantallas de televisión, móviles, *tablets*, ordenadores ...; generándose un creciente distanciamiento y analfabetismo ecológico, que no permite desarrollar la vinculación innata con la naturaleza, ni entender la necesidad vital de la sostenibilidad como condición ineludible de desarrollo humano.

Muchos alumnos y alumnas desconocen cómo se producen los alimentos que llegan de los supermercados a sus casas. Están acostumbrados a acercarse a la naturaleza a través de pantallas y libros, y no tienen la oportunidad de dar vida a las plantas, cuidarlas, verlas crecer, disfrutarlas y a través de todo ese proceso sentir empatía por otros seres no humanos y vincularse afectivamente con ellos. El huerto les ofrecerá la oportunidad de aprender que la vida en el planeta no será sostenible si no aprendemos a conservar los ecosistemas que la sostienen, y el ecosistema del huerto y el agrario resultan fundamentales.

Cuando los escolares participan en la transformación de una zona del patio en su propio huerto, introduciendo suelo fértil, haciendo bancales, sembrando, plantando, regando, limpiando, etc.; aprenden a conocer y sentir la naturaleza como una comunidad viva, autorregulada, en continua evolución, no solo una despensa de recursos, sino también una comunidad de la que dependemos para vivir, que nos sustenta, a la par que depende de nuestros cuidados. Este tipo de vivencias son la base de la conformación de la conciencia medioambiental, necesaria para el desarrollo de relaciones más sostenibles con el medio natural y social.

El huerto educativo y ecológico enseña la sostenibilidad del medio natural y ayuda a percibirnos como parte de un mismo planeta, con unos recursos limitados que debemos administrar con sabiduría.

Organizar y poner en marcha un huerto, en colaboración con los demás, exige al alumnado un trabajo de planificación, coordinación y resolución de problemas, que le permitirá desarrollar habilidades sociales, de comunicación, cognitivas y emocionales; así como valores y actitudes necesarios para atender el huerto y reforzar comportamientos proambientales a favor del uso sostenible de recursos, de un consumo responsable y saludable, de preservar la biodiversidad y de no maltratar los ecosistemas.

Disponer de un espacio en el colegio para que puedan conocer, descubrir y experimentar el ciclo natural de las plantas, que nos proporcionan alimento, también les brinda la posibilidad de desarrollar de manera natural su psicomotricidad, su sociabilidad; potenciando la imaginación, la creatividad y la capacidad de maravillarse y sorprenderse, aspecto decisivo para fomentar su motivación.

Como este libro plantea, el huerto es un gran recurso para dar más sentido y funcionalidad a los aprendizajes. Estableciendo relaciones entre los contenidos curriculares y el laboratorio vivo del huerto se pueden desarrollar muchos tipos de competencias (sociales, artísticas, perceptivo-motrices, comunicativas, de autonomía e iniciativa, conocimiento científico del medio...), que tienen que ver no solo con contenidos de ciencias naturales, sino también con el resto de las materias curriculares: geografía, historia, matemáticas, lengua, literatura... Constituye, además, un recurso transversal con el que trabajar temas muy variados como son el consumo, la alimentación, las basuras, el reciclaje, los seres vivos, la biodiversidad, la salud, el desarrollo de las personas y los pueblos...

Cuidar un huerto supone en muchas ocasiones afrontar dudas y problemas que motivarán la consulta a familiares, agricultores o especialistas que pueden acudir al colegio para transmitir sus conocimientos; contribuyendo con ello a romper las barreras de los centros e integrar a la comunidad en el proceso educativo.

En el contexto escolar ha predominado la utilización del huerto como recurso para actividades puntuales vinculadas a determinadas áreas de conocimiento; sin embargo, los huertos escolares pueden ser concebidos como elementos vertebradores de innovación educativa, para ir configurando un enfoque más comunitario y funcional de la enseñanza que permita educar mejor, con el fin de capacitar a los educandos con las competencias en sostenibilidad necesarias para afrontar los retos que la humanidad tiene planteados en la Agenda 2030.

La creación de un espacio natural, como es un huerto, ayudará a mejorar el paisaje escolar y su calidad ambiental y educativa; proporcionando un laboratorio cargado de información, vida y afectividad, que permitirá descubrir, experimentar, y otorgar mayor sentido y funcionalidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Este es un libro que ayudará a los futuros profesionales de Educación Infantil y Primaria a enseñar los contenidos curriculares desde un modelo educativo más ecológico, estableciendo distintos itinerarios didácticos para conseguir que su alumnado desarrolle, gracias al huerto educativo, la conciencia ambiental necesaria para poder avanzar hacia un desarrollo humano más integral y sostenible.

Y, para terminar, añado a estas líneas el pensamiento de la pedagoga Heike Freire cuando afirma que «la naturaleza debería ser el nexo de las materias de la escuela» porque «la educación, o es ecológica, o no estamos educando bien».

PRESENTACIÓN

GABRIEL PARRA NIETO
ALEJANDRO GÓMEZ-GONÇALVES
Profesores de la Universidad de Salamanca

SON MUCHAS, y cada vez más, las investigaciones que confirman que la naturaleza, entendida como un recurso educativo, ofrece una alta cantidad de estímulos, que el contacto con ella hace que el alumnado, al encontrarse en un espacio abierto, experimente una sensación de libertad que le permite observar, analizar e interpretar críticamente los fenómenos que ocurren a su alrededor. Asimismo, este contacto favorece la cooperación y el trabajo en equipo, la comprensión, la reflexión y la interiorización, capacitando así al alumno para su desarrollo cognitivo y emocional y favoreciendo su proceso de aprendizaje. En la actualidad, los procesos y prácticas educativas en contacto directo con el entorno natural que tuvieron su origen en el siglo XIX y que se desarrollaron a lo largo del siglo XX, han tornado de nuevo, con más fuerza que nunca, en el siglo XXI por la necesidad imperiosa de educar a los ciudadanos del mañana en procedimientos, conductas y actitudes vinculados con los principios de sostenibilidad medioambiental y desarrollo integral del sujeto. De dicha necesidad surge este libro que a continuación presentamos.

Una obra que es fruto del trabajo continuado en el tiempo y de la ilusión depositada en los resultados del trabajo de un grupo de profesores de la Universidad de Salamanca, adscritos a la Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora y a la Facultad de Educación de Salamanca, que comparten la autoría de la misma.

El presente libro, pensado por y para el uso y disfrute de la comunidad educativa en general y del sector de los docentes –maestros y maestras– en particular, se estructura en base a dos conceptos claves: «huertos escolares» y «Objetivos de Desarrollo Sostenible». A partir de ellos se ha intentado mostrar públicamente,

desde un enfoque multidisciplinar, la importancia que tiene el uso de los huertos educativos, entendidos como recursos didácticos, en la mejora del proceso de aprendizaje del alumnado de Educación Infantil y Educación Primaria, algo que es también extensible, en ocasiones, al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. Además, se ha profundizado en la relación existente entre los huertos educativos y la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las oportunidades que ambos ofrecen para que el profesorado pueda poner en práctica una metodología activa en la que el alumnado se sitúe en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

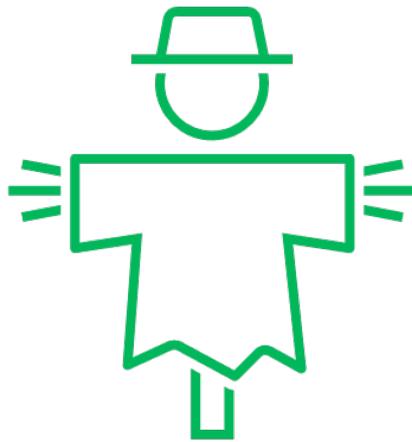
La guía didáctica que el lector tiene en sus manos se estructura en siete capítulos. Los dos primeros sirven de marco teórico y conceptual, ya que el primero aborda cuestiones relacionadas con la inclusión de la naturaleza como recurso educativo y su influencia en los procesos de aprendizaje del alumnado desde una perspectiva histórica y pedagógica, mientras que el segundo muestra al lector los rudimentos básicos necesarios para la creación y puesta en funcionamiento de un huerto educativo dentro de un centro escolar.

Los siguientes capítulos se corresponden con un bloque de contenidos específicos centrados en cuatro áreas de conocimiento diferentes, pero a la vez interrelacionadas entre sí en busca de un mismo objetivo: la implementación de los ODS entre el alumnado en edad escolar mediante el uso del recurso didáctico huerto educativo. Cada una de las áreas de conocimiento viene acompañada de una amplia y ambiciosa propuesta de actividades pedagógicas que los docentes interesados podrán utilizar para ser desarrollada tanto *in situ*, en el huerto educativo, como en el aula escolar. Este bloque de capítulos se estructura de la siguiente manera: área de Ciencias de la Naturaleza, capítulo tres; área de Geografía, capítulo cuatro; área de Historia, capítulo cinco y área de Matemáticas en el capítulo seis. El séptimo capítulo recoge de forma ordenada el conjunto de referencias bibliográficas utilizadas para la redacción del libro.

Por último, solo nos queda agradecer la colaboración de las personas y de las instituciones que han permitido que esta obra salga adelante. Es necesario mencionar que este trabajo ha sido financiado a través del Proyecto de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Salamanca: «Visitas escolares a los recursos didácticos Centro Museo Pedagógico (CeMuPe) y Huerto Universitario del Campus Viriato (Zamora) para la mejora de la calidad docente (ID2019/075)». La elaboración de una obra de estas características ha sido posible gracias al trabajo continuo de un grupo de profesores en torno al huerto ecodidáctico del Campus Viriato de Zamora desde el curso 2016-2017, a través del desarrollo de sucesivos proyectos de innovación y mejora docente de la Universidad de Salamanca que permitieron ponerlo en marcha e ir ampliándolo año tras año. También es necesario agradecer la financiación concedida por la Escuela Universitaria de Magisterio

de Zamora, centro que también favoreció el desarrollo de un programa de visitas escolares orientadas a la utilización del recurso didáctico del huerto ecodidáctico por parte de maestros en formación, así como a la red HecoUSAL (Red de Huertos Escolares Comunitarios) y a la Oficina Verde de la Universidad de Salamanca por la ayuda y asesoramiento prestado durante todo el proceso. Por último, gracias a las personas que forman o han formado parte de este grupo humano que decidió empezar a trabajar con huertos en el ámbito universitario desde disciplinas diferentes y que poco a poco han consolidado una línea de trabajo motivadora y novedosa que ha comenzado a dar sus primeros frutos.

Disfruten y aprendan mucho con la lectura de este libro.



CAPÍTULO 1

LA INCLUSIÓN DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

LA INCLUSIÓN DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE

GABRIEL PARRA NIETO

*Departamento de Teoría e Historia de la Educación.
Universidad de Salamanca.
gabrielparra@usal.es*

JOSÉ MANUEL MUÑOZ-RODRÍGUEZ

*Departamento de Teoría e Historia de la Educación.
Universidad de Salamanca.
pepema@usal.es*

EL CONTACTO CON LA NATURALEZA Y EL DESARROLLO HUMANO A LO LARGO DE LA HISTORIA

EL SIGLO XIX supuso un punto de inflexión en el paradigma educativo. A principios de este siglo se incorporó al sistema escolar una franja de edad que hasta ese momento veía limitada su instrucción a la voluntad y disponibilidad del entorno familiar. Desde el siglo XVIII ya existían pequeños centros encargados del cuidado de los hijos de las familias en las que ambos progenitores trabajaban. Sin embargo, eran centros de cuidado y vigilancia, más que centros educativos. En aquella época la idea más extendida era que los niños eran pequeños adultos defectuosos que debían ser educados con disciplina. Fue en estos espacios donde los pedagogos alemanes cultivaron su interés por la educación preescolar y donde pudieron aplicar novedosas técnicas en busca de una evolución de este sistema que estuviera más acorde con su idea de la infancia y de lo que se podía aprender durante este periodo (Muelle, 2013).

El más conocido de estos pedagogos es Friedrich Fröbel, a quien se le considera el padre de los centros de educación preescolar en Alemania; los *kindergarten*, que fueron creados en 1840 como espacios de educación integral para la infancia. Fröbel defendía una enseñanza más adecuada a esta edad, en la que primaran los componentes afectivos y que, en lugar de obligar a los niños a aprender conocimientos, les impulsara a adquirirlos mediante la acción y la participación en

actividades lúdicas o experimentales. Los principios pedagógicos de Fröbel promovían la utilización de la naturaleza como el mejor medio de aprendizaje, el paidocentrismo, la autoeducación e individualidad, la educación integral, armonía y gradual, y el juego como recurso educativo, entre otros, por lo que era imprescindible educar a los niños desde la infancia para que en el futuro fueran capaces de apreciarlos.

Su idea era que los niños necesitaban experiencias educativas multidimensionales para poder llegar a ser plenamente conscientes de sí mismos y de su entorno. Estas experiencias debían emanar, principalmente, de la contemplación y el contacto con la naturaleza, por lo que su pedagogía se desarrollaba tanto en los propios centros como en espacios naturales y abiertos. Las dificultades que podía suponer el trabajo con niños en el exterior no eran ajenas a este experimentado pedagogo que, si bien valoraba el trabajo de campo, también era consciente de sus limitaciones prácticas. De aquí surgió la necesidad de acercar la naturaleza al centro educativo. Mediante la creación de pequeños huertos o, incluso, el simple cuidado de una pequeña planta dentro del recinto escolar, los niños desarrollarían tanto su curiosidad por los procesos naturales, como su responsabilidad como cuidadores de un ser vivo que dependía totalmente de ellos. Gracias a este proceso, defendía Fröbel, puede guiarse a un niño que ha sido capaz de cuidar una planta para que sea capaz de guiar su propia vida. Simultáneamente a la creación de los *kindergarten* froebelianos, las ideas de este pedagogo se expandieron rápidamente por el mundo occidental, especialmente en los países anglosajones y de tradición protestante.

De manera paralela, el estado de la educación en la España de la Restauración Borbónica (1874-1931) era muy decadente y el atraso cultural de la sociedad respecto a los países de su entorno era evidente. Los intentos del gobierno de censurar la libertad de cátedra para evitar afrentas a la religión y a la monarquía llevaron a una parte importante del profesorado universitario a abandonar sus puestos; algunos voluntariamente, otros obligados por el Estado (Bejarano y Rodríguez, 2013). Estos profesores, que habían sido censurados por sus ideas liberales y que llevaban años buscando una manera de mejorar el triste estado de la educación en España, decidieron fundar en 1876 una nueva institución educativa, la Institución Libre de Enseñanza (ILE). El objetivo de la ILE, encabezada en aquel momento por Francisco Giner de los Ríos, era el de evitar las injerencias estatales y eclesiásticas en la educación (Martínez, 2016).

Las bases filosóficas de la institución emanaban de las ideas del autor alemán Karl Christian Friedrich Krause, que el pedagogo y miembro de la ILE Lorenzo Luzuriaga estructuró en tres pilares fundamentales (Luzuriaga, 1957):

- Una orientación armónica e integradora de la educación, en la que confluyeran la naturaleza y el espíritu y, también, la razón y el sentimiento.
- La supresión de la tradicional división entre el pensar y el hacer, uniendo el pensamiento y la acción.
- Un carácter puritano y ascético, que debía transmitirse a los alumnos mediante el ejemplo de sus enseñantes.

Aunque, en un principio, el foco de la ILE era la enseñanza universitaria, la mejora de la situación de la Universidad y la readmisión de los catedráticos disidentes durante el primer gobierno liberal de Sagasta, llevaron a esta institución a reorientarse hacia la enseñanza Infantil, Primaria y Secundaria, en busca de proporcionar una sólida instrucción elemental a las nuevas generaciones (Martínez, 2016). Gran parte de los miembros de la ILE eran profesores universitarios, por lo que este nuevo enfoque escapaba a sus conocimientos pedagógicos. Por ello, se envió a Rafael Torres Campos a París con el objetivo de importar el conocimiento sobre la escuela que se había desarrollado ya en otros países del entorno. Torres Campos, geógrafo de profesión y pedagogo por vocación, introdujo en España las nuevas metodologías que se estaban implantando en la III

República Francesa. Estas revalorizaban las excursiones con los alumnos, el trabajo práctico en el laboratorio y, sobre todo, el contacto de los niños con la naturaleza.

La fractura social que habían causado décadas de revoluciones y cambios de gobierno en España llevaron a los pedagogos de la ILE a la conclusión de que era imprescindible, si se quería superar este fracaso, establecer un sistema educativo que formara ciudadanos libres, participativos y tolerantes (Martínez, 2016). Con este objetivo, se trabajó en la implantación de los nuevos métodos pedagógicos importados del espacio europeo, especialmente aquellos que habían dado lugar a la Escuela Nueva. Esta se basaba en transmitir una educación integral a sus alumnos, basada en la primacía de la razón sobre el conocimiento heredado; de la responsabilidad del individuo sobre las leyes morales impuestas por las autoridades; así como del contacto con la naturaleza y la realización de trabajos manuales (Martínez, 2016). Es del esfuerzo por incluir este último principio en la educación, tanto en la etapa de Educación Infantil, Primaria como Secundaria, del cual surgen los primeros huertos escolares.

Los primeros centros que implantaron estos espacios fueron aquellos creados a partir de las ideas fröbelianas que habían empezado a permear la Educación Infantil en España. Los jardines de infancia que seguían este modelo se articulaban siempre alrededor de un espacio verde en el que cada niño podía cultivar su parcela individualmente, aunque siempre bajo la guía y supervisión de un educador (Lahoz, 2010). El éxito de estas experiencias, unido a su confluencia con las ideas que quería promover la Institución Libre de Enseñanza —y más adelante el Instituto-Escuela, institución pública creada en 1918 que tenía la misma filosofía educativa y en donde se ensayaron nuevos métodos educativos y se implantaron revolucionarios proyectos para formar a los profesores—, hizo que se incorporaran paulatinamente también a los centros de Educación Primaria y Secundaria (Eugenio y Aragón, 2016). Asimismo, las Escuelas del Ave María del Padre Andrés Manjón, que funda la primera escuela en 1889, también se valieron de este recurso, tanto para mejorar la educación de sus alumnos, como para obtener de ellos unos ingresos que permitieran seguir funcionando a los centros.

La Segunda República (1931-1939), con una fuerte carga humanística, incorporó los postulados de la Institución Libre de Enseñanza a sus planes pedagógicos, lo que incluía, por supuesto, el trabajo en los huertos educativos y el contacto de los alumnos con la naturaleza. Se podría decir, incluso, que este periodo de la historia de España fue el punto álgido en la curva de influencia de la ILE en la sociedad española.

Posteriormente, la derrota de la Segunda República en la Guerra Civil y el ascenso al poder del régimen franquista (1939-1975) acabaron con los progresos educativos y con la actividad de la ILE. El nuevo gobierno renegaba absolutamente, en principio, de las ideas impulsadas por esta institución e hizo todos los esfuerzos posibles por borrarla de la historia. Sin embargo, con el transcurso de los años, los ministros de educación franquistas fueron asumiendo el valor que podían aportar las ideas ilustradas y la renovación pedagógica que proponía la ILE, llegando a usar varios de sus textos para redactar la Ley General de Educación de 1970 (García, 2016). La importancia de la agricultura y el contacto con la naturaleza en la educación, no obstante, ya había sido revalorizada por la educación franquista prácticamente desde sus primeros movimientos pedagógicos y legislativos.

Con la colaboración de organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se implantó en la educación franquista un sistema pedagógico basado en tres fases, de acuerdo con la idea de la educación integral que volvía a cobrar fuerza en aquellos momentos: adquisición de conocimientos (etapa informativa), creación de hábitos (etapa formativa) y desarrollo y comunicación de actitudes (etapa conformativa). Este proyecto debía ser implantado, en primer lugar, por maestros y maestras, para después ser desarrollado por el alumnado, con la cooperación de sus profesores y las familias. Con la funda-

ción del Servicio de Extensión Agraria (SAE), el gobierno profundizó en estas medidas, con una metodología educativa basada en el «aprender haciendo», en las que el protagonismo era otorgado a las clases prácticas (Tormo *et al.*, 2019). Al igual que había sucedido con las escuelas católicas de la Restauración Borbónica, el objetivo de estos huertos no era simplemente formativo, sino que los productos cosechados en cada escuela servían para complementar la, habitualmente, deficiente nutrición de sus alumnos.

Con el paso del tiempo, la mejora de la situación económica y una orientación más técnica de la educación provocaron que este recurso fuera perdiendo importancia frente al desarrollo de un currículo que ya no incluía el contacto con la naturaleza y los saberes tradicionales. Sin embargo, con la llegada del nuevo siglo, el XXI, se ha retomado y puesto en valor esta excelente idea de incorporar en las escuelas los huertos como recursos didácticos (Llerena, 2015).

LOS HUERTOS EDUCATIVOS EN LA ACTUALIDAD

Las nuevas corrientes pedagógicas abogan por diversificar los espacios de aprendizaje, lo que, sin duda, tiene efectos muy positivos sobre la atención y motivación de los estudiantes. Se trata, además, de una estupenda oportunidad para la convivencia y el encuentro que promueve el establecimiento de relaciones positivas entre docentes y de estos con la comunidad escolar, mejorando así las dinámicas de interacción en el espacio educativo.

La construcción del conocimiento es un proceso interactivo que está situado en un contexto cultural, por lo que debemos prestar especial atención al entorno en el que se da el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es más, para que la educación adquiera su verdadero sentido, es imprescindible que se trate de un proceso enriquecido con la presencia de los otros y del entorno.

Mediante los huertos escolares construimos laboratorios vivos, donde tienen lugar experiencias transversales que, gracias al uso de metodologías activas y experienciales, dan lugar a aprendizajes significativos. Para las actividades empíricas se emplea el método científico, que desarrollarán los propios alumnos, lo que les permite tener contacto desde una temprana edad con la metodología que impera en todos los ámbitos científicos. Además, se ha demostrado que las actividades al aire libre, y en contacto con la naturaleza, producen efectos muy positivos en la salud mental y emocional de los niños.

Del mismo modo, los aprendizajes activos y prácticos que tienen lugar en este entorno desembocan en la involucración emocional de los alumnos, en su conexión con el entorno y les proporcionan unas competencias que les serán de tremenda utilidad cuando finalicen su educación. Las interacciones sociales y el trabajo colaborativo que se desarrollan en los huertos escolares serán, asimismo, muy positivos para nuestros alumnos. Es destacable el compromiso con la sostenibilidad que estos pueden adquirir gracias a este trabajo y a las experiencias que vivan en contacto con el huerto (Eugenio y Aragón, 2016).

La metodología debe ser activa y participativa y se basa en tres fases secuenciales: el trabajo teórico, la actividad práctica y la reflexión sobre esta. El objetivo es que se trabaje con:

un proceso y una metodología capaces de movilizar y poner en valor los recursos tradicionales y la capacidad innovadora de cada territorio, estimulando la participación social, las fórmulas asociativas, la democracia participativa..., lo que confiere dinamismo al conjunto local e incentiva el sentimiento de pertenencia de sus gentes (Murga y Novo, 2017, p 61).

Asimismo, las universidades y sus facultades, como las de Educación, son las responsables de adoptar un papel de liderazgo en la búsqueda de «las actuaciones necesarias para dar soluciones a los problemas vinculados al desarrollo sostenible» (Ull, 2011, p. 2). Este es un aspecto de gran

importancia en la educación actual, especialmente para conseguir la convergencia con los objetivos de los programas de Educación para el Desarrollo Sostenible que está desarrollando la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017) y para reducir la distancia que media entre el ser humano urbano y la naturaleza, provocada por la contaminación, el ruido y una asepsia que se extralimita y que provoca una enorme falta de empatía hacia el medio ambiente entre los habitantes de las ciudades, que, a su vez, les impide darse cuenta de la importancia que tiene realmente el medio natural en sus vidas (Morán, 2010). El trabajo en contacto con la naturaleza se convierte así en una actividad complementaria a la adquisición de las competencias tecnológicas que la sociedad ha demandado en las últimas décadas y que han sido implantadas, con mayor o menor éxito, en el sistema educativo.

En definitiva, la propuesta docente que se ofrece dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, en cuanto a la sostenibilidad, se basa en la transmisión, fomento y desarrollo de ideas y valores de respeto y cuidado del medio ambiente entre los alumnos. Al mismo tiempo, la incorporación al currículo de los saberes tradicionales –relacionados con la naturaleza– y la colaboración en un proyecto común, basado en una toma de decisiones consensuada, deberían ayudar a la formación del espíritu cívico de los educandos.

EL TRABAJO EN EL HUERTO EDUCATIVO

El huerto es un espacio que está o bien dentro del mismo recinto escolar o muy cercano a este. En él se cultivan distintos tipos de plantas, la mayoría de uso agrario, con el objetivo de que los alumnos aprendan de forma práctica los diversos aspectos didácticos relacionados con esta actividad, como la composición del suelo, el ciclo del agua, el ciclo vital de las plantas, etc. También se trabajan los hábitos de vida saludables, el trabajo en equipo y la experimentación basada en el método científico (Abad, 2016). Con el paso del tiempo, el huerto y sus anexos van ocupando otros espacios, transformando los patios y favoreciendo la proliferación de elementos educativos fuera de la clase (Llerena, 2015; Coelho y Bogús, 2018).

La forma más común de aprovechar este recurso educativo es a través del trabajo por proyectos, en el que los alumnos tienen libertad a la hora de organizar el plan de trabajo y dividirse las tareas y responsabilidades. De este modo, se impulsa el desarrollo de las inteligencias múltiples ya que cada uno podrá acercarse a aquellos aspectos de la tarea que mejor encajen con su personalidad, capacidades e intereses y que, en consecuencia, mejorarán su implicación y motivación. Del mismo modo, el análisis participativo que hacen los alumnos les capacita para detectar necesidades y problemas, para los que, posteriormente, desarrollan soluciones originales (Barrón y Muñoz, 2015). Al estar involucrados en un proyecto enfocado a la sostenibilidad, estos desarrollan también las competencias que el Programa de Acción Mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible quiere incorporar a la educación, con el objetivo de que estas ayuden, en el futuro, a los alumnos a contribuir al desarrollo de un mundo más sostenible. Así, con una educación integral, se formarán profesionales tanto para los retos actuales, como para los del futuro.

En el huerto escolar confluyen elementos tradicionales y vanguardistas, con el desarrollo de diferentes tipos de actividades, en las que los alumnos adquieren el conocimiento necesario para el establecimiento y cuidado del huerto tanto a través del contacto con las generaciones anteriores, que han vivido mucho más cercanas a la naturaleza, como mediante la búsqueda e investigación sobre lo que las nuevas tecnologías pueden aportar al milenar arte de la agricultura. Con respecto al primer aspecto, es necesario destacar la importancia que tiene la relación intergeneracional, un caudal de conocimiento que parece detenido en los últimos años y que los proyectos de agricultura escolar pueden promover.

Los resultados de estos proyectos cooperativos de aprendizaje han sido, generalmente, positivos. Se aprecia que mejoran la formación en competencias básicas y transversales, además de que los alumnos implicados en ellos mejoraron su comprensión de las emociones, tanto las propias como las de sus compañeros, incrementaron su creatividad y autonomía y aprendieron a trabajar en equipo. También se ha demostrado que mejoran el clima social en la escuela y que son recursos educativos que permiten dar sentido a partes del currículo que muchas veces quedaban descontextualizadas, por lo que es imprescindible seguir trabajando en su difusión y completa incorporación en los nuevos programas educativos (Barrón y Muñoz, 2015; Rodríguez et al., 2017). Es imprescindible que las actividades que se desarrollen en el huerto tengan unos objetivos pedagógicos bien definidos y que se inserten, de forma transversal, en el currículo escolar (Coelho y Bogús, 2018).

Las principales dificultades para implantar los huertos escolares son las logísticas, como la adecuación de los espacios, el acceso a los materiales y los recursos que necesita el huerto, como el agua o el abono. Al mismo tiempo, al tratarse de seres vivos que siguen un ritmo muy distinto al calendario escolar, suponen un esfuerzo adicional del docente, por lo que es necesaria la implicación de un grupo comprometido. Además, la programación que se realice deberá ajustarse siempre a las condiciones climáticas, lo que puede ocasionar problemas para planificar las actividades o para cumplir con todos los objetivos planteados a principio de curso. Otro aspecto que ha demostrado ser, en ocasiones, problemático ha sido el de la implicación de las familias. Su colaboración es necesaria para llevar a buen puerto estos proyectos, pero la fuerte carga de trabajo en la mayoría de las unidades familiares, unida a la expansión generalizada de la idea de que la educación es responsabilidad exclusiva de la escuela, provoca situaciones en las que los progenitores rechazan o dificultan estas actividades (Barrón y Muñoz, 2015).

CONCLUYENDO Y ABRIENDO PERSPECTIVAS: LOS HUERTOS EDUCATIVOS COMO LABORATORIO PARA TRABAJAR LOS ODS

En 2015, la ONU publicó la Agenda 2030, un plan de acción con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Fig. 1). Estos objetivos son el camino para construir un mundo más democrático, equitativo y sostenible que deben ser abordados durante los próximos 15 años, desde los gobiernos así como desde las instituciones públicas y la sociedad civil. Para ello, los centros y las instituciones educativas tienen un papel preponderante en este camino hacia la construcción de nuevas sociedades. Además de transmitir conocimientos, también son responsables de instruir al alumnado, futuros ciudadanos, en el marco de la sostenibilidad y la adecuada gestión de los recursos hoy disponibles. Algo esencial para enfrentar, con mayor solvencia, los problemas y las consecuencias de las profundas crisis ambientales actuales.

Bajo este marco son muchas las formas, procedimientos y mecanismos que los centros educativos pueden adoptar para ayudar a la sociedad a alcanzar los ODS. Uno de ellos es a través de la formación de sus estudiantes, proporcionando a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje los conocimientos, habilidades y actitudes imprescindibles para desempeñar, de manera coherente, su futuro profesional. Ellos serán los futuros trabajadores que, de recibir una formación y educación en los ODS, podrán replegar las competencias en sostenibilidad necesarias para asumir y afrontar los desafíos del Desarrollo Sostenible (Albareda *et al.*, 2019).

Utilizando el huerto educativo como recurso didáctico y laboratorio de trabajo, dentro de los contextos de aprendizaje de las diferentes etapas de nuestro sistema educativo, se favorece, tal y como iremos viendo a lo largo de los siguientes capítulos, una educación no solo en favor del medio, que impulse valores y actitudes más respetuosas con el entorno, sino también, el fomento,

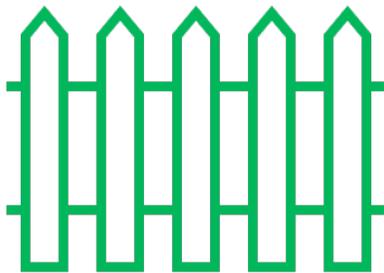
entre maestros y profesores, de una educación y práctica docente para el desarrollo sostenible, que promueva la cultura de la sostenibilidad y capacite, impulse y acelere la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible entre el alumnado.

El reto aquí planteado es ambicioso y la oportunidad que se presenta es interesante. Hemos de ir cambiando los contenidos, los recursos y las formas de implementación de la docencia para alcanzar nuevos logros, objetivos y competencias, en base a un enfoque integral de los procesos de aprendizaje acorde con las demandas de los criterios de sostenibilidad y los desafíos de la denominada Agenda 2030. Y qué mejor manera para hacerlo que con esta guía didáctica en la que, a lo largo de los próximos capítulos, se pondrán algunos ejemplos sobre cómo trabajar los ODS a partir del currículo escolar existente a nivel nacional y su concreción en la comunidad autónoma de Castilla y León.

FIGURA 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: ONU, 2017.



CAPÍTULO 2

¿CÓMO CONSTRUIR UN HUERTO EDUCATIVO?

¿CÓMO CONSTRUIR UN HUERTO EDUCATIVO?

ALEJANDRO GÓMEZ-GONÇALVES

Departamento de Geografía

Universidad de Salamanca

algomez@usal.es

DIEGO CORROCHANO FERNÁNDEZ

Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Universidad de Salamanca.

dcf@usal.es

LA PECULIARIDAD DE LOS HUERTOS SITUADOS EN CENTROS EDUCATIVOS

COMO SE MENCIONÓ en el anterior capítulo, los huertos educativos son espacios situados dentro de los recintos escolares o cerca de estos, donde se cultivan distintos tipos de plantas con el objetivo de aportar múltiples beneficios y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Es decir, el huerto es uno más de los recursos didácticos utilizados en los entornos educativos, con la peculiaridad de que su funcionamiento está estrechamente ligado al crecimiento de las plantas y a los ciclos vegetales, que siguen un calendario diferente al calendario escolar. Además, es conveniente incidir en la idea de que, en nuestro contexto, son espacios que no tienen vocación comercial, por lo que priorizaremos su vertiente pedagógica antes que su vertiente productiva, de forma que el alumnado desarrolle la sensibilización y concienciación hacia el medio ambiente y la capacidad de combinar la conservación del medio con la utilización sostenible de los recursos naturales a través de la agricultura ecológica (CEIDA, 1998; Escutia, 2009; Suárez, 2011).

Por lo tanto, antes de lanzarse a la planificación del proyecto de construcción de un huerto educativo, es conveniente tener en cuenta que habrá que mantenerlo durante todo el año, in-

cluso cuando no haya actividad lectiva y que requerirá, para su correcto funcionamiento, de un presupuesto económico; bajo, pero constante. Además, habrá que quitar malas hierbas, acolchar, observar el desarrollo de las plagas más comunes y la posible presencia de aves o de otros animales, entutorar o podar, así como recolectar los distintos cultivos a lo largo del año. Por ello es conveniente realizar un mantenimiento semanal del huerto, con especial atención a los meses de verano que es cuando mayor actividad vegetal (y animal) suele haber. Para ello, y para que el huerto escolar prospere, se debe contar, no solo con los alumnos y profesorado, sino también con todas las personas y autoridades que forman parte de la comunidad educativa, ya que además es un espacio común, que permite reforzar el sentimiento de pertenencia a la comunidad (Barrón y Muñoz, 2015; FAO, 2007).

Cuando se plantea el reto de construir un huerto educativo, lo primero que habrá que hacer es buscar un espacio cultivable dentro del recinto escolar: una parte del patio de tierra o una parte de la zona ajardinada. Si no lo tuviéramos, podemos optar por crear de cero este espacio cultivable a través de aportes de tierra y de materia orgánica en cajones sobre suelo de cemento, o simplemente optar por otras opciones, como puede ser el utilizar macetas, cajas, envases, mesas de cultivo, etc. Este último caso puede ser muy interesante si se planifica con detenimiento, ya que en 1m² de tierra de «pastera» se pueden cultivar hasta 31 plantas: 1 calabacín, 2 pepinos, 3 acelgas, 25 lechugas y además, cosechar el doble (Caballero de Segovia, 2011).

Antes de pensar en qué modelo de huerto se puede montar, conviene atender a una serie de consideraciones de tipo ambiental y fisiológico y a otras de carácter práctico. En primer lugar, hay que tener en cuenta que las plantas necesitan luz para crecer, y en el caso de los cultivos del huerto, las horas de luz van a ser un factor clave, ya que influyen en el desarrollo, floración, fructificación y maduración de las plantas y los frutos. En España por ejemplo, la mejor opción para un huerto sería situarlo en una orientación sur, lo más lejos posible de las sombras que puedan generar los edificios (centro escolar, viviendas, tapias...) o los árboles de gran tamaño y, si es posible, protegido del frío viento del norte. Estos aspectos son muy importantes porque si se construye un huerto, con la inversión en tiempo y en esfuerzo que ello requiere, y se ubica en una zona de sombras, se estarán condicionando las horas de sol que reciban nuestras plantas para el resto de los días del huerto, lo que tendrá un efecto directo en el desarrollo vegetal posterior y en la producción agrícola que obtengamos. Por lo general, los cultivos precisan un mínimo de exposición solar de unas seis horas al día, o por lo menos, deberán de disponer de luz indirecta (reflejada, por ejemplo, por alguna pared) de una manera prolongada y lo más intensa posible. A la hora de plantar los cultivos, es aconsejable aprovechar los espacios más soleados para las plantas que requieren mayor cantidad de luz y calor, como son las plantas de fruto (ej. tomates o fresas), y las zonas más sombrías para, por ejemplo, plantas de hoja o subterráneas que agradecerán la sombra durante las horas punta del día (ej. lechugas o puerros). Por lo tanto, antes de montar el huerto es aconsejable analizar los movimientos aparentes del sol y las sombras que se generan a lo largo del día, extendiendo el análisis a un pronóstico de su evolución a lo largo del año. También es interesante crear un plano del huerto donde figure la exposición solar que tenemos a lo largo del día, algo que nos permitirá distribuir mejor las plantas y situarlas en el espacio que mejor se ajuste a sus características.

Junto a la orientación, otro factor que hay que tener en cuenta es la disponibilidad de agua de riego. En un primer momento se puede pensar que este es un problema menor, ya que con una regadera o una garrafa se puede coger el agua en una fuente o en los baños del centro. Pero hay que pensar que, en cualquier tipo de huerto, sea del tamaño que sea, las plantas necesitarán, sobre todo en verano, un aporte hídrico regular, y esto puede resultar bastante tedioso si contamos con una superficie de cultivo relativamente grande. Este es un asunto especialmente delicado porque el maestro, los alumnos o las familias pueden contribuir a regar el huerto durante el curso escolar.

Pero ¿quién se encargará de regar el huerto en julio y en agosto, que es cuando más calor hace? Esos meses, que también son los más críticos desde el punto de vista del riego por la elevada temperatura y evapotranspiración, coinciden con el periodo en el que menos personas suele haber en el centro escolar, especialmente en agosto. Por ello, es conveniente pensar en instalar un sistema de riego por goteo conectado a una toma de agua. Aunque su instalación requiera algo de tiempo, es barata y con un programador de riego se puede solucionar uno de los principales problemas de los huertos educativos. Además, no hay que olvidar que este tipo de riego es el más eficiente para todo tipo de cultivos y ahorra un considerable gasto de agua.

También hay que tener en cuenta que el huerto se integrará dentro del centro escolar, por lo que habrá que reflexionar sobre qué espacio es el más adecuado para montarlo, teniendo en cuenta que tiene que ser un lugar accesible, cómodo y seguro para estar trabajando con un número considerable de alumnos. Si es posible, habrá que intentar no situarlo junto a pistas deportivas, ni junto a la entrada o salida del colegio, para evitar impactos en las plantas o posibles actos vandálicos de personas ajenas al centro.

Existen muchos tipos de huertos, quizás los más habituales son los huertos compuestos por cerros o surcos, que se suelen regar por inundación, pero desde la perspectiva educativa uno de los más indicados es el huerto con bancales. Los bancales son espacios estrechos y alargados, delimitados por diversos materiales (madera o ladrillos cerámicos generalmente) que permiten el trabajo desde fuera de la zona de cultivo a cierta altura (bancales elevados), lo que posibilita: 1) una mayor comodidad a la hora de trabajarlo; y 2) que no se pise la tierra y no se apelmace, y así se evite también que algún alumno o profesor despistado pueda pisar alguna planta. Como ejemplo, en la Figura 2 aparecen fotografiados tres bancales del huerto ecodidáctico de la Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora (EUMZA), destinados a trabajar con alumnos universitarios, que están limitados por traviesas de madera de 15 cm de ancho y 15 cm de altura. En el caso de que el huerto esté pensado para trabajar con alumnos de Educación Primaria o de Secundaria, convendría optar por elevar el terreno entre medio metro y un metro, para evitar que los alumnos tengan que agacharse mucho cada vez que tengan que realizar alguna tarea en el huerto. Sin embargo, si se va a trabajar con alumnos de Educación Infantil, la altura del huerto puede ser un hándicap para ellos, por lo que habrá que pensar en una menor elevación.

Respecto al tamaño del huerto, este puede variar en función del espacio disponible, desde el tamaño de una jardinera o un neumático, hasta un verdadero campo de cultivo formado por varios bancales. Siempre debe ir en consonancia con el número de personas que vayan a trabajar en él, tanto para que todas ellas puedan realizar actividades como para que seamos capaces de gestionarlo de manera efectiva. De este modo, cuantos más alumnos vayan a participar, más espacio necesitaremos. Pero siempre hay que tener en cuenta que cuanto mayor tamaño tenga, mayor serán los requerimientos de mantenimiento. Además, considerando nuestro contexto y teniendo en cuenta que el objetivo principal del huerto es de carácter educativo, un espacio relativamente reducido bastará ya que unas pocas plantas son suficientes para realizar observaciones experimentales (FAO, 2007). Un huerto escolar ordinario requerirá un espacio aproximado entre 2 y 4 m² cuadrados por aula (25 alumnos). Por ejemplo, si se opta por tres bancales con 1,5 metros de ancho por 5 metros de largo (como los que se muestran en la Figura 2), tendremos una superficie cultivable de 22,5 m², espacio adecuado para convertirla en un laboratorio vivo para desarrollar nuestras experiencias educativas con un grupo numeroso de alumnos. Puede parecer poco terreno, pero es mejor empezar con poco espacio bien cuidado, que no con una superficie muy grande que el primer año no seamos capaces de cuidar de manera adecuada. También es importante pensar y planificar el espacio que tendrán los pasillos, que irá en consonancia con el número de estudiantes que puedan estar transitando por los alrededores de los bancales.

FIGURA 2. Bancales bajos de la EUMZA con unas dimensiones de 1,5 metros de ancho y 5 metros de largo. Obsérvese también que los pasillos son lo suficientemente amplios para facilitar el tránsito del alumnado. Fuente: elaboración propia.



Se pueden construir tantos bancales como se quiera o permita el espacio disponible, y se pueden colocar con una orientación norte-sur o con una orientación mixta. Lo ideal es tener como mínimo tres o cuatro para organizar la rotación de cultivos, y disponer, por ejemplo, de otro dedicado a plantas autóctonas aromáticas. Otra alternativa también muy utilizada en centros escolares es destinar un bancal a cada uno de los cursos que participan en el huerto, repartiendo así de manera más fácil y eficiente las tareas de mantenimiento. De esta manera, en función de las líneas del centro, los cursos y las etapas educativas implicadas en el proyecto, el número de bancales puede variar de manera considerable.

El tamaño de los bancales es muy variable, pero a la hora de diseñar el ancho conviene tener en cuenta que los alumnos tienen que llegar, desde fuera del bancal, hasta el centro de este sin meterse dentro. Por tanto, para facilitar la manipulación de los cultivos, la anchura ideal de los bancales oscila entre el metro y el metro y medio aproximadamente. Si se opta por mantener los bancales a ras de suelo o elevados ligeramente, como los de la Figura 2, puede optarse también por situar a la mitad del bancal unas baldosas que nos ayudarán a no pisar en lo que vamos a cultivar, entre las cuales, podemos aprovechar para plantar plantas beneficiosas necesarias para cualquier huerto, como por ejemplo flores para atraer a los polinizadores o aromáticas del tipo de la lavanda o el romero. A pesar de que aparentemente un espacio de cerca de un metro de ancho puede resultar a simple vista muy pequeño, se puede conseguir una alta densidad de cultivo que dará mucha productividad siguiendo el método de cultivo de «parades en crestall» (Caballero de Segovia, 2002).

Una vez que se haya delimitado el espacio del huerto y de los bancales, conviene horadar la tierra y retirar las piedras de las zonas acotadas y, posteriormente, rellenar los bancales con tierra vegetal hasta la altura que se considere conveniente (una profundidad de sustrato de unos 30 o 40 cm suele ser suficiente). Después, conviene añadir una fina capa de estiércol, humus o compost (unos 5 cm de espesor) y regarla suavemente. A continuación, para evitar la salida de malas hierbas y evitar la pérdida de humedad, aplicaremos una generosa capa de acolchado, que puede ser, por ejemplo, de paja o césped cortado y seco.

En este punto también hay que tener en cuenta que no todos los cultivos necesitan el mismo tipo de suelo ni la misma disponibilidad de nutrientes. Por lo tanto, para manejar bien el huerto es necesario conocer las características físicas, químicas y biológicas del suelo que cultivamos. Es aconsejable la utilización de asociaciones de cultivo (dos o más cultivos coinciden en el mismo espacio y momento, beneficiándose mutuamente), rotaciones (alternando, por ejemplo, plantas de enraizamiento superficial con plantas de enraizamiento profundo, que cogen los nutrientes a diferentes profundidades) y épocas de descanso o barbecho, para mantener la fertilidad de la tierra. En función de la zona en la que nos encontremos, la textura del suelo (tamaño de partículas que conforman la tierra) podrá variar: zonas más lluviosas requerirán una mayor parte de fracción arenosa para favorecer el drenaje, mientras que en las zonas más secas convendría que tuviesen un mayor contenido limoso y arcilloso para que retengan mayor humedad. En cuanto al pH, que afecta a la disponibilidad de nutrientes del suelo, un suelo puede tener gran cantidad de nutrientes, pero si no son solubles, la planta no los puede absorber. Lo más recomendable para la mayoría de los cultivos es que el pH ronde entre 6 y 7. Si contamos con un suelo ácido (pH por debajo de 6), se puede añadir, por ejemplo, cal o un poco de ceniza de madera, que es altamente alcalina y provoca un aumento rápido del pH ayudando a corregir la acidez del suelo y, por tanto, mejorando la actividad microbiana y la fertilidad general. Para corregir un suelo alcalino (pH por encima de 7,5) podemos optar por añadir materia orgánica en cantidad (compost, estiércol seco o cortezas de pino son buenos acidificantes naturales).

En todo el proceso de construcción del huerto es conveniente involucrar a toda la comunidad educativa: tanto al alumnado y al profesorado, a los padres y madres, como al resto de trabajadores del centro e, incluso, a los vecinos. Si estos actores toman parte en el diseño y construcción del huerto, lo verán como algo propio y se incrementará en ellos el sentimiento de pertenencia a la comunidad educativa y, por ende, la sensibilidad hacia el cuidado y mantenimiento del huerto.

También convendría instalar o construir un compostero junto al huerto, para que los alumnos elaboren su propio compost y observen el proceso de degradación de la materia orgánica (ver capítulos 3 y 4). De esta manera se trabajará también el reciclaje y el cuidado del medio ambiente, contenidos transversales que aparecen integrados en los próximos capítulos. Conviene realizar, al menos, un aporte anual de materia orgánica al huerto (no utilizar abonos o fertilizantes químicos), ya sea en forma de compost o de estiércol seco, con el objetivo de que el suelo recupere parte de la fertilidad que le aporta la materia orgánica. Hay que tener también en cuenta que el compostador se debe colocar en contacto directo con la tierra, para que los organismos aparezcan espontáneamente y haya una regulación natural de la humedad, y tendrá que estar situado en un espacio determinado en función del clima de la zona. En climas fríos es aconsejable que esté expuesto al sol para que el incremento de temperatura ayude al trabajo de los microorganismos. Por el contrario, en climas cálidos, conviene ubicarlo a la sombra, para que no haya grandes pérdidas de humedad. En zonas con mucha pluviometría conviene cubrir el compostero con una lona impermeable pero transpirable o instalarle una tapa, para evitar el exceso de humedad.

En cuanto a las herramientas de trabajo, conviene disponer de herramientas adaptadas a las personas que las vayan a utilizar. Si se piensa en alumnos de Educación Infantil o Primaria, convendría comprar unas palitas y unos rastrillos con los que puedan trabajar los más pequeños,

mientras que, si se piensa en alumnos de Educación Secundaria o Bachillerato, podríamos utilizar las mismas herramientas que utiliza un adulto. Es conveniente contar siempre con algo para hacer un agujero (una azada o una pala) y algo para aplanar y rastrillar la tierra (rastrillo o cepillo). El resto de las herramientas dependerá de las actividades que vayamos a desarrollar pero, antes de adquirirlas, convendría pensar en cuántas personas van a trabajar a la vez en el huerto y cuántas herramientas necesitamos.

EL TRABAJO EN EL HUERTO Y EL CALENDARIO AGRÍCOLA

Una vez que ya tengamos construido el huerto, habrá que pensar en cómo se puede integrar su utilización dentro de la actividad cotidiana del aula. Para ello conviene pensar qué se quiere trabajar y cómo se va a hacer, reflexionado sobre las partes del currículum en las que se puede integrar el trabajo con el huerto educativo. En esta publicación se recogen varias actividades que se pueden llevar a cabo desde Educación Infantil hasta Educación Secundaria, y que abarcan, principalmente, el área de las ciencias sociales, las ciencias naturales y las matemáticas. Sin embargo, el huerto es un recurso muy versátil en el que se pueden trabajar diversos aspectos del currículo desde casi cualquier área del conocimiento y de manera globalizada, coherente y contextualizada.

Ya se ha comentado una cuestión que hay que tener muy presente: en la Península Ibérica, el calendario escolar no suele coincidir con el calendario agrícola. El periodo de mayor actividad vegetal, que a grandes rasgos se extiende desde mayo a octubre, coincide con el final del curso y los meses de vacaciones escolares, lo que condicionará significativamente el uso del huerto. Por tanto, quizás no interese centrarse únicamente en plantas que se vayan a cosechar en verano, cuando no habrá nadie en los centros educativos para estudiar los frutos ni recogerlos. Es recomendable tener el huerto activo durante todo el curso académico para que los alumnos perciban que la actividad vegetal se mantiene todo el año y que los ciclos no se interrumpan. Por ello será conveniente consultar los calendarios agrícolas de cada región, prestando atención a los cultivos más comunes de otoño, de invierno, de primavera y de verano, que suelen ser los que mejor resultados dan. Por ejemplo, con el inicio del curso escolar se podrían sembrar ajos y cebollas, y trasplantar berzas y fresas en otoño para verlas crecer durante el invierno. Aprovechando los últimos fríos se podrían sembrar judías, habas o guisantes para tenerlos crecidos en el mes de mayo, y, dependiendo de la región, plantar los cultivos de verano entre abril y mayo, incluyendo algún cultivo tardío que siga creciendo en otoño, como, por ejemplo, las calabazas. De esta forma, tendríamos el huerto activo y produciendo durante todo el año, pudiendo trabajar en él cuando lo consideremos oportuno. Otra alternativa para intentar solucionar las diferencias entre el calendario escolar y el calendario agrícola es construir un pequeño invernadero en una parcela del huerto. Esto nos permitirá adelantarnos en el nacimiento y desarrollo de las plantas, ya sea sembrando directamente sobre el terreno o como lugar de cultivo de nuestros semilleros.

En los próximos capítulos se realizará una aproximación al trabajo en el huerto educativo desde el ámbito de las ciencias naturales, la geografía, la historia y las matemáticas, incluyendo diversas actividades para realizar con alumnos de distintos niveles educativos. Estas actividades incluyen, entre otras, el análisis del suelo del huerto (capítulo 3), la plantación en el huerto (capítulo 4), el análisis histórico de la influencia de los fenómenos climáticos extremos en la vida de las personas (capítulo 5) o la elaboración de tablas y gráficos de siembra (capítulo 6).



CAPÍTULO 3

**EL SUELO DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS
COMO RECURSO DIDÁCTICO
PARA TRABAJAR LA SOSTENIBILIDAD
DESDE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

EL SUELO DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA TRABAJAR LA SOSTENIBILIDAD DESDE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA

DIEGO CORROCHANO FERNÁNDEZ

Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Universidad de Salamanca.

dcf@usal.es

LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LOS HUERTOS EDUCATIVOS

LOS HUERTOS constituyen recursos educativos muy valiosos porque dotan al aprendizaje de un contexto real, participativo y coherente en contacto directo con el medio natural. Además de los muchos beneficios pedagógicos comentados en el capítulo 1, los huertos educativos son laboratorios vivos que complementan a nivel práctico los contenidos teóricos de las diferentes disciplinas de las ciencias de la naturaleza (Ceballos, Escobar y Vílchez, 2014; Eugenio y Aragón, 2016). Es decir, son recursos que facilitan afianzar contenidos conceptuales y desarrollar distintos aspectos relacionados con aprendizajes experienciales y activos en los que se fomenta la indagación, ya que permiten poner en práctica habilidades y trabajar procedimientos relacionados con el método científico, como la observación, la toma de datos, la experimentación, el análisis sistemático, la modelización o la comunicación de resultados (Fig. 3). Dentro del ámbito de las ciencias de la naturaleza y el conocimiento del entorno natural, se pueden trabajar multitud de contenidos, como los seres vivos y su diversidad, el suelo, el agua, el aire, la nutrición autótrofa y heterótrofa, reproducción de los vegetales, nutrición humana, ecosistemas, plagas, lucha biológica, cambios naturales en los ecosistemas, impactos inducidos por los seres humanos, etc. En ese sentido, el estudio del suelo desde un punto de vista sistémico es ideal para abordar en el aula multitud de problemas ambientales mediante metodologías activas (ej. Aragón y Cruz, 2016), como el Cambio Climático o la degradación de los ecosistemas por la actividad antrópica. Además, se pueden desarrollar conocimientos y habilidades en prácticas de manejo ecológico, producción, consumo responsable y compostaje, bajo la perspectiva del ahorro energético y la autosuficiencia, e introducir fundamentos de la educación para la salud, fomentando una alimentación saludable o como aproximación a la educación ambiental. Todo esto contribuirá a mejorar

la educación por el desarrollo sostenible de los alumnos, haciendo que estén mejor informados y formados para contribuir y analizar su entorno como ciudadanos críticos y responsables.

A la hora de trabajar el concepto de suelo con los alumnos, hay que tener en cuenta que muchos de ellos solo lo perciben como como la superficie inerte sobre la que se pisa o se construyen edificaciones, y que se ha formado cuando se originó la Tierra (Happs, 1981; Yus y Rebollo, 1993; Fernández, Sesto y García-Rodeja, 2017). Además, muchos de los estudiantes no establecen relaciones causales entre el suelo, el clima y los organismos (Martínez-Peña y Gil-Quílez, 2014), aunque algunos de ellos pueden identificar el suelo como un ser vivo que se alimenta de todos los productos liberados durante la descomposición de materia orgánica (Ibarra, Carrasquer y Gil, 2010).

FIGURA 3. Los suelos, su educación y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Fuente: Elaboración propia.

EL SUELO DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS COMO RECURSO DIDÁCTICO Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre (con espesores que varían desde el orden centimétrico al métrico) que se forma a partir de la alteración de las rocas existentes por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Se trata de un sistema abierto integrado por dos tipos de factores: bióticos (microorganismos, plantas y animales) y abióticos, entre los que se producen multitud de interacciones (Fig. 3). Está compuesto por diferentes proporciones de materia mineral, materia orgánica, agua y gases. Las plantas y animales que crecen y mueren

dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con las partículas minerales del suelo.

El suelo y sus factores de formación quedan incluidos generalmente en los contenidos curriculares de las ciencias de la naturaleza, como la biología y la geología, y pueden resultar muy útiles para la introducción y contextualización de numerosos conceptos en todas las etapas educativas, desde la Educación Infantil a la Enseñanza Superior. En el sistema educativo español, el suelo comienza a introducirse de manera específica en el segundo curso de Educación Primaria, dentro del bloque de «El mundo en el que vivimos» en el Área curricular de las Ciencias Sociales. Su estudio se profundiza en 1º y 3º de la ESO en la asignatura de Biología y Geología.

El desarrollo de las sociedades humanas y la preservación del medio ambiente dependen de un uso sostenible de los recursos naturales. Los suelos contribuyen a necesidades humanas básicas, como son la obtención del alimento, el suministro de agua potable y la disponibilidad de un aire limpio; además, son ecosistemas que albergan una amplia biodiversidad. Un suelo sano puede albergar varias especies de animales vertebrados, diversas especies de lombrices de tierra, entre 20 y 30 especies de ácaros, unas 50-100 especies de insectos, decenas de especies de nematodos, centenares de especies de hongos y quizás miles de especies de bacterias y actinomicetos. La sostenibilidad y preservación de los suelos depende en gran medida de las decisiones que tomen los agricultores, silvicultores y planificadores del terreno, de los acuerdos políticos y de la percepción social de su uso, siendo esta última quizás la más importante (Keesstra *et al.* 2016). Diferentes tratados y políticas internacionales, incluidos los ODS, se refieren de manera directa o indirecta al uso sostenible de la tierra y el suelo para conseguir la sostenibilidad. De hecho, mejorar la salud mundial de los suelos es esencial para garantizar la seguridad alimentaria del futuro, promover una alimentación sana y sostenible y mitigar los efectos del Cambio Climático. En este último caso, hay que llamar la atención sobre el hecho de que los primeros 30 cm del suelo del planeta contienen prácticamente el doble de carbono que el que existe en toda la atmósfera. Después de los océanos, el suelo es el segundo sumidero de carbono natural más grande del planeta y sobrepasa la capacidad de las selvas y los bosques para capturar el dióxido de carbono del aire (FAO, 2018).

A pesar de que el suelo es muy importante, se está degradando rápidamente y la mayoría de los recursos del suelo a nivel mundial se encuentran en condiciones justas, pobres o muy pobres, como se recoge en el informe de la FAO y el Panel Técnico Intergubernamental sobre Suelos (ITPS) de 2015. Esta situación es especialmente preocupante si se tiene en cuenta que la velocidad de formación del suelo es muy lenta, oscilando entre 1mm/año a 0,001 mm/año, es decir, es un recurso no renovable a escala humana. Los efectos perjudiciales de la contaminación y la erosión acelerada del suelo, causada por la deforestación, el sobrepastoreo y la agricultura intensiva, son bien conocidos. Los impactos pueden ser graves, no solo por la degradación de la tierra y la pérdida de fertilidad, sino también por un número notable de efectos secundarios, como son la eutrofización de masas de agua o el aumento de las inundaciones. Esta situación tan preocupante requiere formar a la sociedad en su conjunto en el uso sostenible del suelo. Para ello, un paso inicial es formar a los estudiantes para que entiendan que el suelo es un recurso no renovable que cumple con múltiples funciones sistémicas, entre las que se podrían destacar la producción de alimento y biomasa, la regulación hidrológica, la regulación de inundaciones o la captura de gases de efecto invernadero.

El uso sostenible del suelo permite mantenerlo como recurso natural a largo plazo sin que se produzca su degradación. A pesar de no existir una relación explícita entre los suelos y los ODS, muchos de ellos guardan una estrecha vinculación y no se pueden alcanzar sin la presencia de suelos sanos. Así, el suelo juega un papel activo para alcanzar cinco ODS en concreto (2, 3, 6, 13 y 15, Fig. 3) y a través de la agricultura puede jugar un papel secundario, aunque fundamental, en otros

muchos, como por ejemplo para alcanzar el fin de la pobreza (ODS 1), impulsar el crecimiento económico (ODS 8) o políticas de igualdad de género en países en vías de desarrollo, o para fomentar, también a través de la agricultura ecológica, un consumo responsable y sostenible (ODS 12).

- **Objetivo 2. Hambre cero.** Este ODS se centra en poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición mediante la promoción de la agricultura sostenible. El suelo es crucial para alcanzar este objetivo, ya que sirve de base para más del 95% de la producción mundial de alimentos. Su preservación se hace todavía más necesaria si se tiene en cuenta que únicamente el 12% de la tierra emergida del planeta es susceptible de ser cultivada para la obtención de alimentos.
- **Objetivo 3. Buena salud y bienestar.** Este ODS tiene como objetivo asegurar una vida saludable para toda la población. Los suelos tienen diferentes niveles de fertilidad (cantidad de nutrientes y agua disponible), por lo que tienen distintas posibilidades de apoyar la producción de alimentos saludables. Además, una de las metas de este objetivo se centra particularmente en la reducción del número de muertes resultantes de la contaminación del suelo.
- **Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento.** Un suelo sano, con buena porosidad e infiltración, es capaz de retener una gran cantidad de agua, así como de ejercer de filtro a través de la degradación de sus contaminantes. Además, el agua almacenada en el suelo y en el subsuelo sirve para abastecer el 90% de la agricultura mundial y representa cerca del 65% del agua dulce del planeta (Amundson *et al.* 2015).
- **Objetivo 13. Acción por el clima.** El suelo juega un papel determinante en la mitigación del Cambio Climático. Después del océano, es el mayor sumidero de carbono del mundo, y puede ayudar a revertir el Cambio Climático mediante el secuestro de carbono y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres.** El suelo alberga una cuarta parte de la biodiversidad del planeta y constituye uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza, en el que interactúan infinidad de organismos (bacterias, hongos, protozoos, insectos, gusanos, otros invertebrados y pequeños mamíferos), contribuyendo de manera activa a los ciclos biogeoquímicos que hacen posible la vida tal y como la conocemos. Además, una de las metas específicas de este ODS tiene como objetivo combatir la desertificación y restaurar el suelo degradado.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS

A continuación, se describen brevemente cinco actividades tipo para trabajar la sostenibilidad alrededor del suelo del huerto educativo y entorno a los ODS mencionados. Se intenta trabajar, a lo largo de todas las actividades, aspectos clave de la metodología científica, como son las habilidades de observación, formulación, experimentación, recogida de información, modelización, análisis y comunicación de conclusiones (Fig. 3). Ninguna de las actividades requiere de materiales específicos y se pueden realizar en la misma aula o en el entorno del huerto al aire libre.

ACTIVIDAD 1. ¿QUIÉN VIVE EN EL HUERTO?

No hay ningún lugar de la naturaleza con una mayor concentración de especies que los suelos. Sin embargo, esta biodiversidad apenas se conoce al estar bajo tierra y ser, en gran medida, invisible para el ojo humano. En esta actividad se pretende que, a través de la observación directa y trabajando en contacto directo con el suelo del huerto, los más pequeños comiencen a familiarizarse

zarse con la gran cantidad de fauna que habita bajo nuestros pies y entiendan que este ecosistema alberga una amplia biodiversidad que hay que conservar y proteger.

- **Palabras Clave:** animales invertebrados, observación
- **Etapa educativa:** Educación Infantil
- **Edad mínima del alumnado:** 4-5 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Iniciar a los niños en el estudio de los seres vivos y demostrar que el suelo es un hábitat para muchos de ellos que son muy beneficiosos para el huerto.
- Trabajar la observación como medio de conocimiento y relación con el entorno.
- Reconocer diversos tipos de insectos y compararlos con otros animales de pequeño tamaño que no lo son.
- Expresar de forma sencilla y esquemática, mediante colores, los animales que se han observado en el suelo.
- Fomentar el trabajo en equipo.

Contenidos

- Insectos y fauna del suelo del huerto.
- La observación.
- Características de los insectos.
- Situación de los animales dentro del huerto (arriba, abajo, dentro, fuera, derecha, izquierda, etc.).

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia social y cívica.

Material necesario

- Lupa.
- Papel.
- Lápices de colores.
- Pequeña herramienta (palita, azadilla, etc.).
- Cuerda o cinta para subdividir los cuadrantes.

Desarrollo

Antes de comenzar

Es aconsejable que se establezca un debate preguntando a los alumnos cuestiones como: ¿creéis que en el suelo del huerto viven animales? ¿Cuántos? ¿De qué tipo? ¿Son buenos o malos para el huerto? ¿En todos los suelos viven los mismos animales? Se anotarán los nombres de los animales en la pizarra para favorecer su memorización. Mientras tanto, conviene comentar algunas características o curiosidades de cada animal para despertar el interés de los alumnos.

Desarrollo

A continuación, ya en el entorno del huerto educativo, el maestro debe repasar brevemente, con la ayuda de láminas o dibujos, los invertebrados (macrofauna) más comunes que habitan en el suelo del huerto, como, por ejemplo, hormigas, arañas, lombrices, tijeretas, escarabajos, cochinillas y caracoles. Es aconsejable hacer hincapié en alguna de sus características morfológicas

que nos ayudan a identificarlos (por ejemplo, los insectos tienen 3 pares de patas, las arañas 4, los caracoles tienen un caparazón duro, etc.).

Se divide el huerto en pequeñas parcelas o cuadrantes y se distribuye a los alumnos por grupos en cada una de ellas (el número de alumnos por cuadrante dependerá del tamaño de la clase y del huerto). Los niños, equipados con lupas, papel y pinturas de colores, se dedicarán a buscar minuciosamente todos los animales que habitan en el suelo, primero en superficie y luego excavando en los primeros 5-10 cm con la ayuda de una palita o utensilio similar. Una vez que encuentren los animales y los identifiquen, los niños tienen que anotar en su libreta mediante puntos de colores los animales que han ido encontrando, asignando un color a cada uno de los animales (por ejemplo, hormiga>negro, araña>morado, caracol>verde, etc.). La cantidad de puntos finales de cada color nos dará una idea del tipo de fauna que habita en el huerto.

Para finalizar

En clase, cada grupo explica al resto de los compañeros los tipos y el número de animales que han encontrado. Entre todos, y con la ayuda del maestro, se dibuja y se completa el mapa del huerto en la pizarra.

Algunos consejos

Es aconsejable que el maestro conozca de antemano la fauna más común que habita en el suelo del huerto en esa época del año, visitándolo unos días antes de la realización de la actividad. Quizás en un primer momento, sea necesario que el profesor busque a los animales y se los muestre o acerque a los alumnos. También puede disponer de guías y láminas visuales de los invertebrados más comunes del suelo para ayudar a identificar aquellas especies que no reconocamos a primera vista.

Claves de aprendizaje

El suelo es un ecosistema que alberga una gran biodiversidad. Conocerla, ayuda a fomentar entre el alumnado hábitos de respeto y conservación hacia este recurso natural.

ACTIVIDAD 2. EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO: LA IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS

La siguiente actividad que se presenta consiste en un experimento para comprobar el papel que juega la vegetación en la preservación de los suelos ante la erosión. Esta actividad sensibilizará a los alumnos frente a la problemática medioambiental de la degradación de los suelos. Los suelos sanos con una elevada cantidad de materia orgánica tienen capacidad para almacenar grandes volúmenes de agua. Esto es beneficioso no solo durante las sequías, cuando la humedad de los suelos es crucial para el crecimiento de los cultivos, sino también durante las lluvias intensas, porque el suelo reduce las inundaciones y la escorrentía y ralentiza el vertido de agua a los arroyos.

- **Palabras Clave:** erosión, suelo, ciclo del agua
- **Etapa educativa:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 7-8 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Conocer la erosión del suelo y sus causas.
- Comprobar la erosión que produce la lluvia sobre un suelo desnudo, un suelo protegido con restos vegetales y un suelo con vegetación herbácea.

- Evaluar el impacto de nuestras acciones en los suelos y en el medio ambiente y tomar conciencia de la necesidad de proteger este recurso natural limitado.

Contenidos

- El suelo y su relación con el agua.
- Erosión hídrica.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia científica.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- 3 botellas de plástico reutilizadas y cortadas longitudinalmente.
- Muestras de suelo con tres usos de la tierra diferentes (suelo desnudo, suelo bajo hojarasca, suelo vegetado).
- 1 balanza.
- 1 probeta de 100 ml.
- 3 vasos de precipitados o envases calibrados de 1000 ml.

Desarrollo

Antes de comenzar

Cortar las botellas en sentido longitudinal por encima de la boquilla y descartar la parte superior. Lo ideal es que cada grupo de alumnos cuente con sus propias botellas para realizar el experimento reutilizando así residuos que se suelen generar en casa. Para preparar la botella con suelo vegetado, es aconsejable hacer germinar un poco de hierba un par de semanas o tres antes de realizar la experiencia.

Desarrollo

Los alumnos tienen que pesar 1kg de cada una de las muestras de suelo y colocarlas en cada una de las botellas. A continuación, se colocan las botellas de tal manera que queden con una inclinación de unos 20°. El siguiente paso consiste en verter 100 mililitros de agua lentamente en cada una de las botellas y repetir la operación 10 veces consecutivas (1 litro en total). Como alternativa, se puede verter el agua con una pequeña regadera con alcachofa para simular el agua de lluvia. Seguidamente, los alumnos comparan la claridad y el volumen del agua que ha caído en los envases calibrados. Observar y debatir entre todos: ¿qué cantidad de agua se recoge en los vasos de cada tipo de suelo? ¿Qué características tiene el agua que se ha recogido? ¿Qué cantidad de suelo se ha perdido por erosión en cada botella? ¿Por qué? Se pueden representar los resultados en una tabla y en una gráfica sencilla.

Para finalizar

Se puede pedir a los alumnos que busquen o planteen otros sistemas o mecanismos, además de la vegetación, para reducir la erosión de los suelos (ej. disminuir la pendiente, cultivo en terrazas, construcción de barreras, subdividir flujos de agua principales, reducir el laboreo y el sobrepastoreo, etc.). Pueden poner a prueba sus hipótesis utilizando los modelos elaborados.

Algunos consejos

Para ayudar a los alumnos, tras finalizar el experimento la porción de suelo vegetado se puede extraer de la botella para que observen mejor cómo las raíces de las plantas «sujetan» el suelo. También, se puede apretar y retorcer la muestra para que comprueben la cantidad de agua que

retiene. De hecho, la máxima cantidad de agua que un suelo puede retener depende de su textura y estructura, la cantidad de materia orgánica que contiene y la profundidad de las raíces.

Es aconsejable recordar a los alumnos que el suelo es un recurso no renovable a escala humana: cada centímetro de suelo que tenemos ha tardado miles de años en formarse.

Claves de aprendizaje

El suelo debe ser protegido de la erosión y de la contaminación. El agua y el viento pueden causar la erosión del suelo y transportar grandes cantidades de este. Aunque es un proceso natural, las actividades humanas pueden acelerar este proceso y causar una grave degradación del suelo.

ACTIVIDAD 3. LA DEGRADACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Con esta actividad, a través de la metodología científica, los alumnos aprenderán el papel que juegan los pequeños habitantes del suelo en el reciclado de la materia en los ecosistemas y en el ciclo del carbono, así como la importancia de no arrojar basura al entorno. Los compuestos orgánicos se degradan cuando son enterrados en el suelo, pero... ¿cómo lo hacen? ¿Por qué los restos orgánicos son biodegradables? ¿Y por qué los inorgánicos no?

- **Palabras Clave:** descomponedores, ciclo del carbono
- **Etapa educativa:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 8-9 años
- **Tiempo estimado:** 2 sesiones de 25 y 50 minutos con un intervalo de 1 o 2 semanas entre ambas

Objetivos

- Comprender que el proceso de descomposición de la materia orgánica es llevado a cabo por microorganismos.
- Comprender la necesidad de no tirar residuos a la naturaleza.

Contenidos

- Descomposición de la materia orgánica.
- Ecosistemas.
- Ciclo del carbono.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia científica.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- 1 muestra de suelo productivo o humus y 1 muestra de suelo no productivo o estéril (misma tierra, pero hervida durante 30 minutos en una olla exprés).
- 1 balanza.
- 1 manzana.
- Frascos o tarros de cristal medianos.
- Lupas de mano.
- Trozos de plástico (ej. tapones).

Desarrollo

Antes de comenzar

- Para despertar el interés de los alumnos, se puede buscar una noticia de prensa o proyectar un breve video sobre la problemática de las basuras no biodegradables en nuestro entorno, en tierra firme u océanos.

Desarrollo

- Para comenzar la experiencia, cortar la manzana en cuartos, pesarlos y anotar su peso. Introducir cada cuarto en un tarro de cristal. Añadir también un tapón de plástico pesado previamente. En dos de los tarros añadimos tierra productiva y en los otros dos, tierra estéril (al menos hasta cubrir los fragmentos por completo). Numerar los botes, indicando qué tipo de tierra tiene cada uno y taponarlos con un trocito de tela o papel. Esperar una semana o dos. Pasado ese tiempo, abrir los botes y sacar los trozos de manzana. Analizarlos observándolos con lupa (textura, color, seres vivos). Retirar la tierra adherida y pesarlos nuevamente, comparando los resultados iniciales y finales en una tabla. Hacer un proceso similar con los tapones. Debatir con los alumnos: ¿qué ha ocurrido? ¿Pueden tener algo que ver los organismos con la cantidad de masa perdida en la manzana? ¿Qué les ocurrió cuando se introdujo la muestra en la olla a presión? ¿Ese procedimiento, se utiliza en la industria alimentaria? ¿Y qué ha pasado con los tapones?

Para finalizar

El debate puede tratar de si la materia inorgánica (basura) se puede biodegradar o no, sensibilizando de esta manera a los alumnos ante el problema medioambiental que generan las basuras y abriendo la puerta a trabajar el compostaje en el siguiente capítulo.

Algunos consejos

Se puede realizar la demostración con trozos de manzana que lleven diferente tiempo enterrados, esperando lapsos de tiempo diferentes y realizando observaciones en más de un par ocasiones. Si se cuenta con un microscopio o una lupa binocular, se pueden observar las muestras de suelo (suelo productivo y suelo estéril) para que los alumnos vean las diferencias.

Claves de aprendizaje

Los descomponedores (animales, protozoos, bacterias y hongos) son la base de cualquier ecosistema, ya que reciclan la materia orgánica y liberan nutrientes para que estén disponibles para las plantas. Son una parte clave y fundamental del ciclo del carbono.

ACTIVIDAD 4. EL SUELO COMO FILTRO NATURAL PARA DISPONER DE AGUA LIMPIA

Los suelos funcionales desempeñan un papel clave en el abastecimiento de agua limpia y en la resiliencia ante las inundaciones y sequías. La infiltración de agua a través del suelo atrapa los contaminantes e impide que estos se filtren en el agua freática. Además, el suelo captura y almacena agua, poniéndola a disposición de los cultivos para su absorción; de este modo, reduce al mínimo la superficie de evaporación y maximiza la eficacia y productividad en el uso del agua.

- **Palabras Clave:** diagnóstico del suelo
- **Etapa educativa:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 6 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Comprobar que el suelo actúa como filtro natural durante la percolación.
- Comprobar los efectos que tiene un suelo contaminado sobre el agua que filtra y almacena.

Contenidos

- Filtración.
- Contaminación.
- Ciclo del agua.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia científica.

Material necesario

- 1 botella de plástico.
- Vasos (de plástico o de cristal) transparentes o recipientes similares.
- Arena, grava y alguna piedra de mayor tamaño.
- 1 chincheta.
- Colador.
- Tierra.
- Polvo de tizas de colores.

Desarrollo

Antes de comenzar

Cortar la botella de plástico de manera transversal a $2/3$ de su longitud, dejando el trozo más largo el de la boquilla. A continuación, con una chincheta, agujerear el tapón varias veces para que permita la evacuación del agua.

Desarrollo

Con la ayuda del colador, filtramos un poco de arena, para obtener una fracción de arena fina y otra de arena gruesa. Rellenamos nuestro filtro, poniendo en la parte inferior (la más cercana al tapón) una capa de arena fina de varios centímetros, seguida de una de arena gruesa y de una de grava. Por último, colocamos las piedras de mayor tamaño. Disponemos nuestro filtro sobre un recipiente (puede valer el tercio de botella sobrante) y vertemos agua sucia (hecha mezclando agua con un poco de tierra del patio). Observamos qué sucede.

Para finalizar

Para terminar la actividad, hay que realizar los mismos pasos que en el punto anterior, pero en esta ocasión, todos los sedimentos que introducimos en el filtro los impregnamos con polvo de tiza de color, que simulará ser un contaminante del suelo.

Algunos consejos

En la primera parte de la actividad, podemos verter agua sobre el filtro varias veces seguidas, recogiendo el agua filtrada en diferentes recipientes para observar la evolución. Hay que recordar que ¡el agua filtrada con este procedimiento solo se puede beber después de hervirla!

Claves de aprendizaje

Con esta demostración, los alumnos podrán entender la importancia de los suelos como filtros naturales para disponer de agua limpia, así como como el grave problema que supone la contaminación de estos.

ACTIVIDAD 5. EL SUELO ALMACENA CARBONO

El suelo es un elemento muy importante en el sistema climático, ya que es el segundo sumidero de carbono de nuestro planeta, después de los océanos. Un suelo sano puede contribuir a mitigar el Cambio Climático. Sin embargo, no todos los suelos son iguales, hay suelo como las turberas que almacenan grandes cantidades de carbono y hay suelos de zonas áridas y semiáridas que almacenan menos carbono. En esta actividad se propone que los alumnos averigüen la cantidad relativa de carbono que tiene un suelo sano frente a uno productivo.

- **Palabra Clave:** diagnóstico del suelo
- **Etapas educativas:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 9-10 años
- **Tiempo estimado:** dos sesiones de 25 y 50 minutos

Objetivos

- Comprobar que el suelo es un sumidero de carbono.
- Conocer más aspectos sobre el Cambio Climático.

Contenidos

- Cambio Climático.
- Ciclo del carbono.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia científica.
- Competencia digital.

Material necesario

- Muestras de suelo del huerto y suelo no productivo.
- Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).
- Recipientes transparentes o probetas.

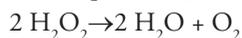
Desarrollo

Antes de comenzar

En el aula, visualizar el siguiente video («Soils: Our ally against climate change», FAO) sobre cómo el suelo ayuda a mitigar el Cambio Climático para despertar el interés y la curiosidad de los alumnos https://www.youtube.com/watch?v=8_69vy7ZBxE&feature=youtu.be

Desarrollo

Ya en el huerto, dividimos la clase en grupos de 3 o 4 personas. Cada grupo recoge una muestra del suelo del huerto, a unos 10 cm de profundidad y la introduce en un vaso de precipitados eliminado cualquier resto orgánico que se vea a simple vista. En otro vaso o recipiente, se coloca una muestra de suelo no productivo. A continuación, se añaden 5 ml de agua oxigenada a cada muestra y se observa lo que sucede. Los alumnos tienen que anotar en la hoja de control el grado de efervescencia observado en las dos muestras: a) ninguna: si no hay efervescencia (no contiene materia orgánica); b) ligera: si observamos una leve efervescencia (hay presencia, pero en pequeñas cantidades); y c) fuerte: si se observa una efervescencia fuerte (contiene gran cantidad de materia orgánica). La reacción química que se produce es típica de la enzima catalasa (presente en casi todos los tejidos animales y vegetales) al reaccionar con el peróxido de hidrógeno, convirtiendo el agua oxigenada (H₂O₂) en agua (H₂O) y oxígeno (O₂):



Para finalizar

Proponer a los grupos de trabajo que indaguen en internet sobre lo que está ocurriendo con el permafrost y el calentamiento global. ¿Qué relación puede tener con la actividad realizada? ¿Qué puede ocasionar? Se debaten los planteamientos en gran grupo.

Algunos consejos

En los suelos muy orgánicos es necesario tener especial cuidado, ya que la reacción es bastante violenta una vez iniciada y se forma abundante espuma, que produce rebosamiento del vaso.

Claves de aprendizaje

Los suelos desempeñan un papel clave en el sistema climático. Son grandes sumideros de carbono y ayudan a mitigar el Cambio Climático. Los alumnos, a través de esta actividad, comprenderán que no todos los suelos contienen el mismo carbono orgánico y entenderán la importancia de la conservación de los suelos sanos.



CAPÍTULO 4

LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA EN EL HUERTO EDUCATIVO A TRAVÉS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA EN EL HUERTO EDUCATIVO A TRAVÉS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

ALEJANDRO GÓMEZ-GONÇALVES

Departamento de Geografía. Universidad de Salamanca.

algomez@usal.es

¿POR QUÉ LA GEOGRAFÍA EN EL HUERTO EDUCATIVO?

LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA en nuestro país se justifica por la presencia de contenidos de carácter geográfico en todas las etapas educativas preuniversitarias, desde su aparición implícita en el currículo de Educación Infantil a través del conocimiento del entorno, pasando por la Educación Primaria y la Educación Secundaria, donde se trabajan específicamente las características del mundo en el que vivimos y los elementos clave de nuestra vida en sociedad, siempre dentro de las ciencias sociales, hasta llegar al Bachillerato donde ya aparece como una asignatura individualizada. Además, dentro de las competencias básicas, la ciencia geográfica cuenta con un protagonismo destacado dentro de la competencia social y cívica, contribuyendo también a la adquisición, de manera transversal, del resto de competencias.

Existen también otras maneras de aprender geografía: las experiencias informales cotidianas, como pueden ser la observación de fenómenos climáticos o la identificación de los ciclos agrícolas, son experiencias que no suelen ser identificadas como geográficas por la mayor parte de personas (Martin, 2008). Sin embargo, estas experiencias pueden ser un punto de partida interesante para comenzar a trabajar el currículo conectando las vivencias cotidianas con los contenidos propios de esta materia.

La geografía es una ciencia fundamental para analizar las principales características del entorno y para promover su conservación, algo que queda evidenciado si tomamos como referencia la definición de geografía aportada por Haubrich (1992):

La geografía es la ciencia que trata de explicar las características de los lugares y la distribución de personas, atributos y fenómenos, tal como suceden y se desarrollan sobre la su-

perficie terrestre. La geografía está interesada en las relaciones existentes entre la sociedad y el medio ambiente en lugares concretos (p. 96).

Desde el punto de vista del conocimiento del medio, es necesario remarcar que el entorno, como el resto de los sistemas, no permanece inalterable a lo largo del tiempo, sino que está sometido a cambios que provocan situaciones de desequilibrio, como ha ocurrido, por ejemplo, con los cambios climáticos a lo largo de la historia de la Tierra (ver capítulo 5). Sin embargo, los problemas de carácter ambiental, a los que nos enfrentamos en el siglo XXI, tienen su origen en el ser humano y, en concreto, en su visión puramente economicista que contempla el medioambiente como un recurso económico que se puede explotar hasta que se agote.

Afortunadamente, desde las últimas décadas del siglo pasado se ha ido extendiendo un concepto de desarrollo que incorpora una concepción más humana y global, con el que se intenta fomentar un cambio de mentalidad desde el punto de vista social, individual y económico. Así surgió la idea del desarrollo sostenible, que quedó reflejado en el Informe Brundtland (1987) como «aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (p. 23)» y que se encuentra en la base de la Agenda 2030 impulsada por la ONU.

En las aulas escolares, la educación para la sostenibilidad se trabaja desde las distintas áreas. Uno de los recursos didácticos que permite trabajar los contenidos propios de la educación ambiental de una manera transversal, activa y fuera del aula ordinaria es el huerto educativo, ya que se trata de un espacio que facilita el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionados con el respeto y cuidado a la naturaleza, así como con la salud humana (Eugenio, Zuazagoitia, Ruiz-González, 2018). El resurgimiento de los huertos escolares en los centros educativos de nuestro país es un fenómeno que se ha reactivado durante los últimos años, como ya se mencionó en el capítulo introductorio, debido al aumento progresivo de la concienciación ambiental de nuestra sociedad y del mundo educativo. Además, estos espacios se pueden convertir en elementos potenciadores del cambio y de la innovación de la cultura escolar, capacitando a los estudiantes con las competencias necesarias para hacer frente a la problemática ambiental global de nuestros días (Barrón y Muñoz, 2015).

A continuación, veremos cómo utilizar los huertos educativos para la enseñanza del entorno desde una orientación geográfica, que complementará la visión que se ofrece en esta obra para trabajar el currículo de forma interdisciplinar.

¿CÓMO CONTRIBUIR A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE? LA IMPORTANCIA DE LOS HUERTOS EDUCATIVOS EN LOS ENTORNOS URBANOS

La mayor parte de los escolares españoles vive en un entorno urbano, ya que el 80,3% de la población de nuestro país viven en ciudades (Banco Mundial, 2020). Históricamente, el surgimiento de la mayor parte de nuestras ciudades está vinculado con la existencia de cursos de agua y con vegas fértiles que permitieron el desarrollo de la actividad agrícola. Sin embargo, la fuerte expansión urbana experimentada a lo largo del siglo XX se llevó a cabo ocupando algunos de los huertos de mayor calidad, donde se construyeron algunos de los nuevos barrios de las ciudades (Simón, Zazo y Morán, 2012). Como consecuencia, la agricultura fue ocupando un lugar cada vez más residual en el centro de las principales urbes de nuestro país y del resto de países desarrollados, mientras se extendía un modelo de consumo de alimentos basado en el transporte de larga distancia que ha alcanzado una escala planetaria (Morán, 2011) y que, dentro del modelo

capitalista neoliberal de producción y consumo, genera importantes impactos ambientales negativos para nuestras ciudades y para nuestro planeta.

De manera paralela a la evolución del sistema económico, aparecieron, desde la década de 1970, movimientos contestatarios de carácter ambientalista que proponían la apropiación de terrenos públicos o baldíos en el interior de las ciudades, para su cultivo y autogestión por parte de los colectivos vecinales. El caso paradigmático es el de las *Green Guerrillas* de Nueva York, pero estas iniciativas ciudadanas alcanzaron también las principales ciudades de Europa. Han transcurrido casi treinta años desde que se impulsaron las Agendas 21 locales en la Conferencia de Río de Janeiro de 1992 y las ciudades se han convertido en las piezas fundamentales para el impulso de la sostenibilidad, especialmente en continentes como el europeo. En su interior reside la mayor parte de la población, son los centros de poder político y en ellas se llevan a cabo las principales actividades productivas. Dentro de las estrategias de sostenibilidad ambiental de todos los países europeos, los huertos urbanos siguen siendo una pieza fundamental ya que son espacios de naturaleza dentro de un entorno artificial.

En concreto, dentro de las ciudades, los huertos urbanos generan una serie de beneficios que comprenden desde los vinculados con la salud física y mental, los de carácter social, como el sentimiento de pertenencia a la comunidad o el desarrollo social, los económicos, derivados de la reducción de la distancia de transporte de alimentos o la generación de empleo, los ambientales, y, por supuesto, los beneficios educativos. En concreto, en un estudio reciente llevado a cabo en varias ciudades españolas, se constató la potencialidad pedagógica de los huertos urbanos no comerciales como espacios de colaboración y aprendizaje de las tareas agrícolas, al mismo tiempo que en torno a esas actividades se compartían ideas y valores vinculados con el desarrollo sostenible, la agricultura ecológica, la democracia participativa, la confianza o la solidaridad (Gómez Gonçalves, 2019).

En las ciudades españolas han proliferado los huertos urbanos en las últimas décadas, especialmente los huertos no comerciales de iniciativa vecinal y aquellos impulsados por los ayuntamientos con fines sociales y ambientales: ambos comparten una apuesta decidida por la agricultura ecológica. Dentro de esta corriente ambientalista, los centros escolares también han vuelto a apostar por la creación de huertos educativos para trabajar distintos aspectos del currículo. La utilización de este recurso didáctico permite poner en práctica metodologías interactivas y constructivistas que contribuyen a complementar el aprendizaje a través del libro de texto, permitiendo tender un puente entre el aula y el entorno, fomentando también una enseñanza a favor del medio basada en la experiencia de cada alumno.

Desde el punto de vista de la geografía, los huertos permiten trabajar el conocimiento directo del entorno a través de actividades básicas de observación y medición de fenómenos meteorológicos y climáticos, así como la identificación de la importancia del sector primario para la alimentación de la población. Además, permiten vincular los principales cultivos de huerta con los climas de la región, realizando una descripción somera de los seres vegetales y de las partes que los componen, dentro del conocimiento del medio, introduciendo también unas nociones básicas sobre el reciclaje y el cuidado del entorno. Además, desde el punto de vista actitudinal, el trabajo en los huertos educativos permite poner en práctica comportamientos favorables para la conservación del entorno, así como valores vinculados con la justicia social, el respeto por el medio ambiente y la solidaridad. Es decir, al trabajar en un espacio natural dentro de un entorno antropizado, como es la ciudad, el alumno puede desarrollar la experimentación en la naturaleza cercana y el trabajo sobre la educación y la problemática ambiental (Molina, Burgos-García y Molina, 2005), al mismo tiempo que lleva a cabo un análisis de su entorno cercano; tanto desde el punto de vista climático o biogeográfico, a través de observaciones y mediciones de carácter científico; como desde el punto de vista de la vida en sociedad.

En este capítulo se plantean una serie de actividades vinculadas directamente con los ODS (4, 11, 12 y 15), pero que, indudablemente, contribuyen de manera transversal a mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible (ODS 2), a garantizar una vida sana (ODS 3) y a fomentar la igualdad entre los géneros (ODS 5). En concreto, los ODS sobre los que se pretende actuar directamente son los siguientes:

- **Objetivo 4. Educación de calidad.** El huerto educativo es un recurso didáctico que contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geografía, generando oportunidades de observación de factores meteorológicos y climatológicos cuya repercusión en el desarrollo de la agricultura es innegable, y fomentando un proceso de aprendizaje sobre calendarios y tareas agrícolas a lo largo de toda la vida de los actores involucrados.
- **Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles.** A través del trabajo en el huerto y de la actividad vinculada con la elaboración de compost a partir de los propios residuos generados por los alumnos, se fomenta que las ciudades sean cada vez más sostenibles y resilientes.
- **Objetivo 12. Producción y consumo responsables.** A través de la actividad en el huerto y el contacto con otras personas que desarrollan la agricultura ecológica en nuestra ciudad, estaremos garantizando modalidades de consumo y de producción sostenibles.
- **Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres.** Las actividades aquí planteadas, junto a las ya descritas en el capítulo 3, permiten fomentar entre los escolares una manera sostenible de gestionar los huertos a través de la agricultura ecológica, la incorporación de variedades autóctonas de cultivos y la recuperación de la fertilidad de los suelos a través de la elaboración de compost.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS

Todas las actividades propuestas seguirán el marco de referencia para la enseñanza de la geografía en la Educación Primaria que proponen Blankman, Scoohenboom, Van der Schee, Boogaard y Volman (2016), adaptando la Pedagogía de Contenidos de Conocimiento (PCK, en sus siglas en inglés), que se compone de cinco preguntas iniciales, además de una con la que se comienza la sesión y otra con la que se cierra.

ACTIVIDAD 1. EL TIEMPO ATMOSFÉRICO AFECTA A MI HUERTO

A través de dos sesiones de trabajo, se realizará una actividad centrada en el tiempo atmosférico. Se llevarán a cabo observaciones y mediciones de las dos variables meteorológicas que afectan en mayor medida al desarrollo de las plantas de nuestro huerto: la temperatura y la precipitación.

- **Palabras clave:** tiempo atmosférico, medición, temperatura, precipitación
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 8-9 años
- **Tiempo estimado:** dos sesiones de 50 minutos con un intervalo de dos o tres días entre ambas

Objetivos

- Observar cómo es el tiempo atmosférico.
- Identificar los principales instrumentos de medición de los elementos del tiempo atmosférico.
- Registrar datos atmosféricos.
- Obtener datos de utilidad para el crecimiento de las plantas del huerto.

Contenidos

- El tiempo atmosférico.
- Los climas de España.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- Ordenador o *tablet*.
- Garrafa de plástico.
- Probeta.
- Termómetro.
- Libro de texto.

Desarrollo

Antes de comenzar

La sesión comienza con una pregunta inicial: ¿qué es el tiempo atmosférico? Los alumnos deben describir qué es lo que ven por la ventana del aula en ese preciso instante. Posteriormente, se pregunta por qué tenemos ese tiempo atmosférico y no otro, y trataremos de jugar con escalas espaciales más lejanas. También se plantea la pregunta de si el tiempo cambia a través del año y si ese cambio tiene repercusiones para nosotros o para el crecimiento de las plantas.

Desarrollo de la primera sesión

El punto de partida será un problema diario. En este caso, se pregunta cómo podemos conocer el tiempo atmosférico de un día concreto. Empleando el libro de texto, conoceremos qué es el tiempo atmosférico y los instrumentos que se utilizan para su medición.

Reutilizaremos una garrafa de agua para construir un pluviómetro y lo situaremos en un espacio abierto junto al huerto educativo. En un día de lluvia, mediremos el agua que haya recogido nuestro pluviómetro en 24 horas, empleando para ello una probeta graduada y realizaremos mediciones de la temperatura al inicio y al final de la mañana. La experiencia se puede realizar a lo largo de la semana, llevando así un registro de la precipitación y la temperatura de nuestro huerto.

Desarrollo de la segunda sesión

A lo largo de una semana iremos realizando mediciones de la temperatura máxima, la temperatura mínima y la precipitación cada 24 horas. Utilizando la *tablet* o el ordenador podemos acceder a la web de la Agencia Estatal de Meteorología (www.aemet.es) y comparar los datos obtenidos en nuestro huerto con los datos del observatorio de nuestra localidad.

Prestaremos especial atención a la hora del día en la que se alcanza la temperatura máxima y la temperatura mínima. ¿Por qué ocurre esto? ¿A qué se puede deber? A partir de estos datos registrados, los alumnos realizan gráficos de temperaturas y precipitaciones de la semana analizada respondiendo a una serie de preguntas básicas: ¿qué día hubo mayor temperatura? ¿Cuándo empezaron a descender las temperaturas? ¿Qué día llovió más? ¿Cuál fue el día que menos llovió? ¿Hubo diferencias entre lo que nosotros medimos y los datos proporcionados por la AEMET?

Para finalizar

Al finalizar las dos sesiones, habrá un intercambio de ideas sobre si las mediciones del tiempo atmosférico son útiles para los humanos y para el desarrollo de las plantas y de las labores agrícolas. Se pregunta a los alumnos si creen que lo que han aprendido en clase es un conocimiento útil para su vida diaria.

Algunos consejos

Antes de comenzar con el desarrollo de la sesión, el maestro debería contar con varios termómetros y con varias garrafas iguales. Sería interesante medir el diámetro de la garrafa para, mediante una serie de cálculos sencillos, calibrar el pluviómetro y hacerlo coincidir con los registros oficiales.

A la hora de colocar el pluviómetro, convendría que este estuviera en un lugar despejado cerca del huerto, lejos de árboles o de edificios.

Claves de aprendizaje

Esta actividad pretende fomentar un primer contacto científico entre los alumnos y el tiempo atmosférico. Se propone una reflexión teórica acompañada de mediciones y de toma de datos a lo largo de una semana, que irán siendo comparados con mediciones rigurosas realizadas por la red de observatorios meteorológicos de nuestro país.

ACTIVIDAD 2. CONOCIENDO EL CLIMA DE MI CIUDAD ANTES DE EMPEZAR A CAVAR

Tomando como referencia las dos variables que se analizaron anteriormente, precipitación y temperatura, se caracterizará el clima de nuestra localidad dentro del conjunto de climas de nuestro país. También se reflexionará sobre la influencia que el clima tiene sobre las labores agrícolas, comparando la época de siembra o trasplante de los cultivos de verano en nuestra localidad y en otras con otro clima diferente.

- **Palabras clave:** clima, mapa, temperatura, precipitación
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 8-9 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Conocer qué es un clima.
- Observar en el mapa los distintos climas de España.
- Conocer los principales factores que condicionan el clima de nuestro país.
- Identificar los elementos del clima que condicionan la agricultura.
- Obtener datos climáticos de utilidad para el crecimiento de las plantas del huerto.

Contenidos

- Los diferentes climas de la Tierra.
- Los climas de España.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.

Material necesario

- Libro de texto.
- Mapa climático de España.
- Ordenador o *tablet*.

Desarrollo

Antes de comenzar

La sesión comienza con una pregunta inicial: ¿qué es el clima? Los alumnos intentan describir las características de los principales climas que conozcan. A continuación, intentan razonar por qué hay diferencias entre climas, cambiando la escala de análisis desde nuestro país hasta el planeta o viceversa.

Posteriormente, se pregunta a los alumnos si el clima cambia a lo largo del año y qué efectos tiene eso en la vida de los seres humanos y, en especial, en las plantas que se pueden plantar en un huerto.

Desarrollo

El punto de partida será un problema real. En este caso se pregunta cuándo podemos plantar tomates, pimientos, fresas y ajos en el huerto educativo. En primer lugar, utilizando un mapa climático de España, se identifican, a grandes rasgos, los climas de nuestro país. A continuación, se analizan las cuatro plantas que hemos seleccionado: se identifica un cultivo de invierno, uno de primavera y otros dos de verano, analizando los efectos negativos de las heladas en los cultivos de verano. Conocer cuándo se produce la última helada es fundamental, por lo que se utilizará el ordenador o la *tablet* para acceder a los datos climáticos de nuestra localidad en la web de la Agencia Estatal de Meteorología (www.aemet.es). Allí se identificará el número medio mensual de días de helada, anotando el mes en el que comienza el periodo libre de helada, que será cuando se pueda realizar la siembra de los cultivos de verano.

Por otra parte, se puede indagar sobre el calendario de siembra de los cultivos de invierno y de primavera, observando que el calendario agrícola tuvo una vinculación muy estrecha, desde el punto de vista histórico, con el santoral. El profesor mostrará algunos refranes o dichos populares vinculados con el calendario y las labores agrícolas, preguntando a los alumnos si conocen alguno similar.

Para finalizar

Al finalizar la sesión habrá un intercambio de ideas sobre si el clima tiene alguna relevancia en las labores agrícolas. Por último, se pregunta a los alumnos si conocer el clima de su localidad es útil para plantar y sembrar en el huerto educativo

Algunos consejos

Es aconsejable que el maestro busque previamente alguna noticia o imagen en la que se pongan de manifiesto los efectos perjudiciales del frío extremo en la agricultura. Además, convendría que indagara sobre los cultivos de verano y de invierno más comunes de su región, para tratar de vincularlos con alguna fiesta, feria o mercado local, explicando así el ciclo de crecimiento de esos cultivos hasta llegar a su recolección y venta.

Claves de aprendizaje

El clima es, junto al suelo, el mayor condicionante de las actividades agrícolas tradicionales. Sin aportes externos, el crecimiento vegetal está condicionado, principalmente, por las horas de sol, la temperatura y las precipitaciones. El análisis de la importancia del clima en los calendarios agrícolas tradicionales supone una reflexión inicial muy interesante.

ACTIVIDAD 3. LAS PLANTAS, LA AGRICULTURA Y EL HUERTO EDUCATIVO

Conocer las plantas más comunes del huerto y saber cómo se realizan las labores básicas de siembra, trasplante y cuidado de las plantas son cuestiones simples con las cuales deben estar familiarizados tanto escolares como docentes. Asimismo, en este proceso es muy importante entender cómo se produce la nutrición y la reproducción de las plantas, al tiempo que repasamos las partes de las plantas que solemos comer habitualmente.

- **Palabras clave:** plantas, agricultura, huerto
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 8-9 años
- **Tiempo estimado:** dos sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Familiarizarse con las partes de una planta.
- Conocer el proceso de nutrición de las plantas.
- Reflexionar sobre qué son los frutos de una planta.
- Identificar las principales tareas agrícolas y su importancia para el crecimiento de las plantas.

Contenidos

- Las partes de las plantas.
- La nutrición y la reproducción de las plantas.
- La agricultura.

Competencias desarrolladas

- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Material necesario

- Libro de texto.
- Ordenador o *tablet*.
- Semillas y plantones.
- Pala, rastrillo y azada.
- Yogures, tetrabriks o garrafas usadas.

Desarrollo

Antes de comenzar la primera sesión

La primera sesión comienza con una pregunta inicial: ¿de dónde vienen los tomates, los pimientos, las fresas o los ajos? Los alumnos intentan describir de qué plantas proviene cada uno de ellos y el profesor les preguntará cómo se formaron. A continuación, se pregunta por el consumo de vegetales o frutas a una escala más amplia y se pregunta a los alumnos si toda la fruta se puede comer durante todo el año. ¿Se pueden comer cerezas en enero? Con ello se trata de recordar la influencia del clima en el desarrollo de las plantas.

Desarrollo de la primera sesión

Se plantea una pregunta con la que se iniciará el desarrollo de la sesión en el aula: ¿cuáles son las partes de las plantas que nos comemos? En primer lugar, se reflexiona sobre la importancia de las plantas para nuestra alimentación. Se repasan las partes de las plantas y se observa que algunas verduras son raíces o bulbos, otras son tallos, otras hojas, algunas son flores y la mayor parte son

frutos. Posteriormente, se analiza cómo se produce la nutrición de las plantas y la importancia del agua en este proceso, describiendo también cómo se realiza la reproducción sexual y asexual de las plantas. Para terminar la primera sesión, se introduce el concepto de agricultura y las principales labores agrícolas necesarias para cultivar un huerto.

Antes de comenzar la segunda sesión

En la segunda sesión, iremos hasta el huerto educativo donde preguntaremos a los alumnos qué es lo que ven y dónde están. Se les pregunta por qué hay un huerto allí y cuál es su finalidad, tanto en el centro escolar, como en el resto del mundo. A continuación, se les pregunta por los cambios que experimentan las plantas y los huertos a lo largo del año, atendiendo a la importancia de los factores climáticos, y se indaga si conocen cultivos propios de cada estación. También se vuelve a incidir en qué parte de esas plantas son las que comemos habitualmente.

Desarrollo de la segunda sesión

Con la pala, el rastrillo y la azada, el maestro explica a los alumnos cómo se prepara la tierra para plantar o sembrar los cultivos. Se pregunta a los alumnos si alguno conoce las tareas agrícolas y si las ha desarrollado alguna vez, tratando de poner de manifiesto la importancia de la cultura rural. Se explica el papel perjudicial de las llamadas «malas hierbas» por la competencia a la hora de obtener nutrientes para el crecimiento de nuestros cultivos y se repasa la noción de suelo y su importancia para el crecimiento de las plantas (ver capítulo 3). Posteriormente, se explica cómo se realiza la siembra directa, por ejemplo, con rabanitos, judías o habas, y se explicará cómo se debe realizar la plantación de los cultivos de verano en el mes correspondiente. Se incidirá en los cuidados que requieren las plantas y en la importancia de las asociaciones vegetales beneficiosas, introduciendo el concepto de planta aromática a partir de la albahaca y su asociación con el tomate, o de la plantación de perejil y hierbabuena, muy utilizados en los guisos y comidas.

Con los yogures, tetrabriks o garrafas usadas que lleven los alumnos se introduce el tema del cuidado del medio ambiente, incidiendo en la idea de las tres erres: reducir, reutilizar y reciclar. Estos recipientes se pueden cubrir hasta la mitad de su capacidad con la tierra del huerto y en ellos se siembran cultivos de verano, aproximadamente dos meses antes de la fecha idónea para trasplantarlos. Estas macetas se colocan en el aula y los alumnos serán los encargados de su cuidado, bajo la supervisión del maestro, con la intención de trasplantarlas en las fechas que habíamos calculado en la segunda actividad, cuando consultamos el periodo libre de helada en nuestra ciudad.

Para finalizar

Al finalizar la sesión, se pregunta directamente a los alumnos por la utilidad de las dos sesiones desarrolladas. Además, se les pregunta cómo se planta un huerto y la importancia del conocimiento obtenido fuera del aula.

Algunos consejos

El maestro deberá encargarse de tener el espacio del huerto preparado para que puedan trabajar los escolares. Tendrá especial cuidado con el uso de las herramientas y fomentará que todos los alumnos participen, de una u otra manera, en las actividades manipulativas desarrolladas en el huerto.

Claves de aprendizaje

Los contenidos conceptuales de esta sesión son especialmente relevantes para el trabajo en el huerto, pero lo son también los procedimentales, ya que la plantación y cuidado de plantas requieren el manejo de unas técnicas simples, pero muy específicas. Desde el punto de vista actitudinal, se introduce el concepto de sostenibilidad aplicado al huerto, que será desarrollado más en profundidad en otras actividades.

ACTIVIDAD 4. LOS HUERTOS NO COMERCIALES DE MI LOCALIDAD

Para trabajar la conservación del entorno se puede tomar como referencia el huerto. No obstante, en nuestras ciudades, cada vez son más las personas que cultivan la tierra a través de iniciativas vecinales o de los ayuntamientos. Estas personas tienen en común, en la mayor parte de los casos, que desarrollan una agricultura ecológica, sin uso de químicos, y llevan a cabo una obtención de alimentos con fines no comerciales. Entender este compromiso ambiental, ético y social puede contribuir a que los escolares promuevan el cuidado del medio ambiente a lo largo de todas las acciones que desarrollan en su vida.

- **Palabras clave:** agricultura ecológica, sostenibilidad, cultivos de temporada
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 8-9 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Conocer qué es la agricultura ecológica.
- Identificar los principios de sostenibilidad a la hora de producir y consumir alimentos.
- Familiarizarse con conceptos como productos de proximidad o alimentos «kilómetro cero».

Contenidos

- El entorno y su conservación.
- Los problemas del medio ambiente.
- Responsabilidad individual con el medio ambiente.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Material necesario

- Libro de texto.
- Mapa climático de España.
- Ordenador o *tablet*.

Desarrollo

Antes de comenzar

La sesión comienza con una pregunta inicial: ¿nuestra manera de consumir alimentos tiene alguna repercusión en el medio ambiente? Se pregunta a los alumnos qué suelen comer y de dónde creen que proceden esos alimentos. Se plantea una reflexión sobre los productos vegetales, señalando brevemente su importancia dentro de una alimentación sana. El maestro pregunta si algún alumno consume productos de huertos de su localidad o de su provincia, y se expone la reflexión sobre las consecuencias negativas que puede tener el consumir productos que vienen de muy lejos y tienen que llegar en diversos medios de transporte hasta nuestra casa.

El maestro mencionará la existencia de huertos no comerciales en las principales ciudades de nuestro país, así como en la mayor parte de nuestros pueblos, y se pregunta por los efectos positivos que esto puede tener.

Desarrollo

Antes de llevar a cabo esta sesión, el maestro habrá realizado una pequeña búsqueda de los huertos no comerciales de su localidad, entrando en contacto con algún colectivo o asociación que practique la agricultura ecológica para su autoconsumo.

El propio maestro, que eventualmente puede contar con la colaboración de un representante del colectivo o asociación, explica la importancia del consumo de productos de proximidad o de «kilómetro cero» desde el punto de vista ambiental, económico y social. Además, se aprovecha para introducir el concepto de agricultura ecológica como solución o atenuante a algunos de los problemas actuales del medio ambiente, como son la contaminación de los suelos, de la atmósfera o de los cursos de agua. Se incide en la responsabilidad individual dentro de la preservación del medio ambiente, ya que la compra de productos ecológicos es una opción personal que hoy en día está al alcance de todos los ciudadanos.

Para finalizar

Al finalizar la sesión se pregunta a los alumnos si creen que es importante conocer diferentes formas de cuidar nuestro huerto. Por último, intentaremos terminar la sesión volviendo al huerto para plantar alguna variedad local de algún cultivo de huerta

Algunos consejos

Es aconsejable que el maestro entre en contacto con colectivos o asociaciones que se dediquen a la agricultura no comercial en la localidad. Esto será fácil en las grandes ciudades, donde los huertos urbanos alternativos han proliferado mucho desde el movimiento 15-M de 2011, y más aun en las localidades rurales, donde es posible que algún familiar de los alumnos tenga un huerto de autoabastecimiento.

Claves de aprendizaje

A la hora de trabajar un huerto es muy importante no perder de vista la perspectiva ambiental, ya que en cada una de las decisiones que tomemos estaremos contribuyendo a educar a favor del medio.

ACTIVIDAD 5. PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE NUESTROS PROPIOS RESIDUOS

Entender la relevancia del proceso de compostaje de los residuos sólidos urbanos y los beneficios que el compost puede generar en nuestro huerto, ayudará a que los alumnos tomen conciencia de la importancia de seleccionar sus residuos. A través de esta experiencia emplearemos nuestros residuos vegetales para contribuir a aumentar la fertilidad de nuestro huerto, favoreciendo así la comprensión y participación de los alumnos en el ciclo completo de producción y consumo de alimentos, destacando el papel del reciclaje.

- **Palabras clave:** residuos, compost, microorganismos
- **Etapas educativas:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 9-10 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Descubrir qué es el compost.
- Repasar el proceso de degradación de la materia orgánica.
- Concienciar a los alumnos del valor que tienen nuestros residuos.
- Aprender a utilizar el compost como fertilizante del suelo.

Contenidos

- La conservación del medio ambiente.
- La contaminación.
- La responsabilidad de los ciudadanos.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Material necesario

- Libro de texto.
- Residuos vegetales.
- Compostero.

Desarrollo

Antes de comenzar

La sesión comienza con una pregunta inicial: ¿qué es el reciclaje? Se indaga sobre cuántos alumnos lo practican en casa y sobre si conocen los distintos tipos de contenedores que existen. Se pide a los alumnos que expliquen por qué es importante el reciclaje y cuál es su relación con la naturaleza, revisando también el concepto de las «tres erres». Se pregunta a los alumnos si creen que en el pasado también se reciclaba y cuáles son los efectos positivos y negativos de esta práctica.

Desarrollo

El punto de partida será pensar qué se puede hacer con los residuos sólidos urbanos, en concreto con los residuos alimentarios, que se vierten en el contenedor de los residuos que no se pueden reciclar de manera convencional. Se introduce la idea de que la basura orgánica, de la que seleccionaremos únicamente la fruta, verdura, huevos y café, puede servir para hacer abono para las plantas. Como ya se vio en el capítulo anterior (ver capítulo 3), determinados microorganismos se encargan de la degradación de la materia orgánica convirtiéndola en pequeños elementos que pueden ser absorbidos como nutrientes por las raíces de las plantas.

Para acelerar este proceso, instalaremos un compostero junto al huerto. En él meteremos materia orgánica procedente de los deshechos del huerto (podas, malas hierbas, plantas muertas) y también mondas y cáscaras de fruta que los alumnos generen al comerse la fruta que llevan para el almuerzo. Cuando juntemos la materia orgánica suficiente en el compostero, que estará cerrado, pero bien ventilado, se observará cómo las cáscaras de fruta que hemos ido introduciendo a lo largo de los meses se van degradando, transformándose en compost.

Posteriormente, este compost habrá que cribarlo para poder añadirlo a los cultivos del huerto con el fin de aumentar la fertilidad del suelo. Este aporte de materia orgánica se conectará con las actividades desarrolladas en torno al suelo, explicadas en el capítulo anterior.

Para finalizar

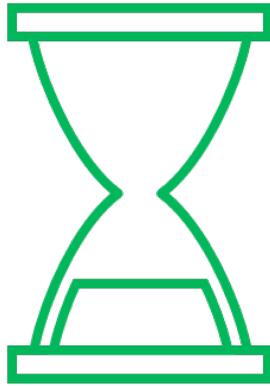
Al finalizar la sesión se pregunta a los alumnos si podemos utilizar para algo la basura que generamos en nuestra casa. Se reflexiona sobre la posibilidad de generar grandes cantidades de compost a nivel particular o a nivel del centro educativo, pudiendo realizar aportes regulares de compost a nuestro huerto, a los jardines del centro educativo o, incluso, a otros huertos de la ciudad.

Algunos consejos

Es aconsejable que el maestro construya el compostero, si es posible, con ayuda de los propios alumnos para que desde el primer momento lo sientan como suyo, y una vez que se empiece a trabajar en el huerto se puedan depositar allí los residuos vegetales. El proceso de compostaje requiere una cierta cantidad de materia vegetal y unas condiciones de temperatura que, una vez alcanzadas, favorecerán la tarea de descomposición llevada a cabo por los microorganismos.

Claves de aprendizaje

Con esta actividad se conecta la importancia del suelo con el desarrollo de las plantas, a la vez que se trabaja el cuidado del medio ambiente. Supone una síntesis de todos los conceptos trabajados desde las ciencias naturales y desde el punto de vista de la geografía.



CAPÍTULO 5

**LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA
EN EL HUERTO ESCOLAR A TRAVÉS
DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO
SOSTENIBLE: LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS
EN LA EDAD MODERNA**

LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA EN EL HUERTO ESCOLAR A TRAVÉS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA EDAD MODERNA

FRANCISCO JAVIER RUBIO-MUÑOZ

Departamento de Historia Medieval, Moderna y Contemporánea.

Universidad de Salamanca.

kopolo@usal.es

LA EDUCACIÓN HISTÓRICA EN LA ACTUALIDAD: NUEVOS RETOS DESDE EL HUERTO EDUCATIVO

EL CONOCIMIENTO HISTÓRICO no resulta, con bastante frecuencia, un elemento atractivo para los alumnos; razón de más para que, como docentes, empleemos metodologías diversas que puedan captar su interés. La Historia, dicen Prats y Santacana (2011) es un conocimiento en construcción, por tanto, su acercamiento en las aulas debe realizarse desde estrategias que incluyan la indagación como parte de la metodología de los historiadores. Así pues, dentro de la metodología interactiva, Quinquer (1997) señala que el método de indagación consiste en dotar a los alumnos de estrategias individuales para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento; sería, por tanto, un método inductivo. En él, tendrá especial relevancia la empatía histórica, esto es, trasladar al alumno al pasado por medio de una especie de viaje en el tiempo. Y para ello, señala Serrat (2002) la imaginación es un arma poderosa, pero que a su vez debe ser alimentada por elementos tangibles.

La empatía histórica puede trabajarse en las aulas a través de múltiples formas; también desde la puesta en marcha de un huerto educativo. En este sentido, la agricultura cuenta con una larga trayectoria histórica susceptible de ser tratada desde la óptica de la didáctica. Como resultado, se pueden generar entornos de aprendizaje muy útiles para tratar algunos contenidos conceptuales y procedimentales de la Historia.

Uno de estos contenidos transversales es el de la historia de los cambios climáticos y su conexión con la problemática que se da hoy día en torno al clima; y es que hacer frente a los

desafíos e interrogantes del futuro implica necesariamente buscar respuestas en el pasado. Frenar el Cambio Climático actual es uno de los ODS marcados por la Agenda 2030. Es, por tanto, una cuestión de suma importancia que debe ser tomada en conciencia desde la educación en etapas tempranas, tratándose de un fenómeno de gran complejidad y muy rápida evolución, con indicadores que mutan rápidamente y cuya explicación debe entenderse desde el mayor número posible de áreas del saber. En este punto, al examinar otros momentos de variación del clima acontecidos en el tiempo, la Historia puede ayudar a comprender mejor las causas y consecuencias del Cambio Climático.

No obstante, la Historia no es una disciplina que pueda presumir de popularidad en el ámbito educativo, ni en el contenido ni en la forma de enseñanza. La memorización sigue siendo el bajo continuo a la hora de afrontar los contenidos históricos en las aulas; tampoco favorece su separación de otras disciplinas. Frente a esta visión, se pretende romper una lanza a favor de una manera diferente de enfocar la enseñanza y el aprendizaje de la Historia, más práctica, transversal y en constante diálogo con otras áreas. Así, se propone un trabajo en torno al huerto educativo que se remonta a otros cambios climáticos ocurridos en el pasado como la Pequeña Edad del Hielo durante la Edad Moderna. Esta propuesta fomenta la creación de una conciencia ambiental al tratarse de un fenómeno extrapolable al Cambio Climático actual. Además, se trabajan diversas competencias y se fomenta la educación en valores tales como el respeto hacia el patrimonio histórico y cultural y la sostenibilidad.

En definitiva, se trata de que el alumno comprenda la labor del historiador utilizando sus mismos métodos, principalmente el manejo de fuentes primarias. Con ello el discente se sitúa en el centro del proceso educativo, construyendo su propio conocimiento, mientras que el docente le guía en este camino de análisis y descubrimiento en el que se reconstruye la historia climática y ambiental de la Edad Moderna.

¿CÓMO CONTRIBUIR A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE? LA HISTORIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS Y LA PEQUEÑA EDAD DEL HIELO EN LA EDAD MODERNA

La Agenda 2030 incluye como eje transversal los 17 ODS, cuya finalidad es mejorar la vida de los habitantes del planeta. Nadie debería sorprenderse de lo útil que puede ser el conocimiento histórico para lograr esta tarea, dado que, para lograr los objetivos marcados resulta indispensable conocer el contexto y la evolución de las diferentes sociedades a través del tiempo. La historia, como materia que afecta al estudio del pasado del ser humano, tiene un componente transversal que permite abordar cualquier tema que tenga relación con las acciones del hombre. Así, a través de esta concepción humanística, todos los ODS pasan por modificar las acciones humanas con el fin de lograr un mundo sostenible, razón de más para indagar en sus causas históricas.

Sin embargo, existen algunos ODS que merecen especial atención por vincularse estrechamente a los beneficios pedagógicos que pueden derivarse del huerto educativo puestos en relación con el conocimiento del pasado. Uno de ellos es el ODS n.º 13, *Acción por el clima*, el cual tiene por consigna «Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos» (ONU, 2019). Ahora bien, ¿cómo podemos establecer un trinomio educativo entre historia, huerto educativo y Cambio Climático?

Como ya apuntamos, la historia de la agricultura es el marco referencial de trabajo, sirviendo, además, de nexo con el Cambio Climático. Por una razón evidente: el clima, entre otros factores, condiciona la agricultura, la cual, a su vez, condiciona la historia de las sociedades humanas, en tanto que ha supuesto y supone la principal forma de subsistencia del hombre a lo largo del tiem-

po. Así pues, es posible abordar la influencia de los cambios climáticos en el desarrollo histórico de la humanidad a través de propuestas educativas que generen una reflexión sobre la problemática del clima hoy en día. Estas propuestas, que giran en torno al huerto educativo y que serán detalladas más adelante, están enmarcadas en el contexto de la Edad Moderna y se centrarán en la Pequeña Edad del Hielo, periodo de enfriamiento del clima coincidente con el reinado de Luis XIV de Francia (1643-1715).

Las referencias historiográficas que constatan la existencia de los cambios climáticos a lo largo del tiempo son ingentes, dada la amplitud de la línea de investigación denominada como climatología histórica, la cual abarca múltiples espacios y épocas. En el caso que nos ocupa, nos circunscribiremos brevemente al ámbito español, en el que existe un cierto desarrollo de esta subdisciplina con grandes referentes como el Grupo de Climatología de la Universidad de Barcelona y, dentro del área de Historia Moderna, el Grupo de Investigación en Historia y Clima de la Universidad de Alicante. También existen investigaciones sobre determinadas áreas, como la de Fernández Cortizo (2016) sobre Galicia en la Pequeña Edad del Hielo, o la de Frey (2016) sobre el periodo cálido medieval en el Magreb almorávide y almohade, por citar algunas. Más escaso es el tratamiento didáctico de la historia de los cambios climáticos, aunque se van produciendo novedades (Gómez-Gonçalves, Corrochano y Rubio-Muñoz, 2020) dentro de lo que se ha denominado Gran Historia (Christian, 2005).

Teniendo en cuenta algunos de los trabajos referidos, se ha considerado abordar, desde un punto de vista didáctico, el último gran cambio climático anterior a la época contemporánea con el objetivo de llevar al aula la influencia de los fenómenos climáticos en la Historia. Se trata de incluir una visión más amplia en la comprensión del Cambio Climático actual dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje por medio del concepto de tiempo histórico largo o *longue durée* (Braudel, 1958).

Debemos al glaciólogo François Matthes la acuñación del concepto de «Pequeña Edad del Hielo» el cual alude a una etapa de enfriamiento del clima que coincidiría de forma estricta con un período de baja actividad solar, el mínimo de Maunder (Comellas, 2011). Si bien este momento se asocia cronológicamente al reinado de Luis XIV de Francia (1643-1715), la modificación del clima que probablemente conllevó se extendió más allá de la Edad Moderna (c. 1450-1850) y se manifestó en una sucesión de periodos de sequía, inundaciones, heladas, etc.

La propuesta didáctica que se presenta incentiva el aprendizaje de diversos espacios y tiempos históricos desde un enfoque interdisciplinar. Así, en este trabajo es indispensable la colaboración con otras áreas como la geografía, la estadística o la geología para el entendimiento de la historia a través de temas comunes. Acorde con la transversalidad propia del ODS trabajado (Objetivo 13, *Acción climática*) se da una visión holística que evita la tradicional división entre áreas científicas puras y áreas humanísticas. Además, se fomenta la adquisición de una idea general de toda la historia puesto que los alumnos aprenden a pensar históricamente al percatarse de la magnitud del tiempo y el espacio (Álvarez, 2016).

Se ha utilizado una metodología activa tomando como base el aprendizaje por indagación, en el que los alumnos integran conocimientos derivados de las ciencias sociales y naturales para explicar las consecuencias de las variaciones climáticas en la Edad Moderna. A través de este enfoque interdisciplinar se desarrollan temáticas comunes y transversales dentro del aula, con el objetivo de analizar los cambios climáticos y su influencia en las sociedades, el espacio y el tiempo. Al enseñar las repercusiones del clima y sus variaciones en las actividades y formas de vida del ser humano desde una perspectiva histórica se ha tenido en cuenta el trabajo con fuentes primarias y secundarias. Este tipo de enfoque didáctico cuenta con una larga trayectoria en nuestro país (Santacana, 2002; Estepa, 2004; Tribó, 2005; Pagès & Santisteban, 2010; Vicente & Estepa, 2012), si bien no dejan de producirse nuevas aplicaciones (Rubio-Muñoz, 2019).

Se han diseñado cuatro actividades tipo que combinan teoría y praxis, siempre teniendo en cuenta que se proponen actividades con fuentes históricas y patrimoniales relacionadas con el clima. Esta planificación va destinada a últimos cursos de Educación Primaria, pudiéndose adaptar también para estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria.

Al comienzo de todas las actividades se llevará a cabo una indagación sobre los conocimientos previos de los alumnos acerca del Cambio Climático actual y sus repercusiones, lo cual generará un pequeño debate donde el profesor moderará las opiniones sobre la importancia del clima para la evolución del hombre. También es importante cuestionarles acerca de otros cambios climáticos a lo largo de la historia, algo que servirá de marco en el que acotar el periodo en cuestión: la Pequeña Edad del Hielo en la Edad Moderna.

El núcleo de las actividades propuestas es eminentemente práctico; con bastante probabilidad serán las más atractivas para los alumnos. Todas tienen en común el trabajo de la empatía histórica a través del método de trabajo del historiador. Así, los alumnos deben buscar las causas que pueden explicar el enfriamiento del clima en la Edad Moderna a través de cuatro tipos de fuentes:

- Fuentes estadísticas y gráficas sobre ceremonias de rogativas: la documentación sobre este tipo de actos, en las que se llevaba a cabo una procesión con el patrón intercesor para propiciar la mejora de las condiciones climáticas en el ámbito agrario (lluvias ante momentos de sequía, por ejemplo) ofrece datos que hablan acerca de las condiciones climáticas del pasado. Se trata de una fuente histórica que se emplea en la reconstrucción de las variaciones climáticas en los países católicos.
- Fuentes documentales: epístolas que mencionan las consecuencias de las variaciones climáticas como los cambios drásticos registrados en algunos cauces fluviales.
- Fuentes patrimoniales: marcas e inscripciones de crecidas fluviales, diseminadas por el patrimonio urbano y rural.
- Fuentes iconográficas: la imagen es también un elemento muy interesante para abordar la enseñanza de los cambios climáticos del pasado. Supone una forma de expresión de un momento determinado, lo cual es un resto elocuente que puede ser abordado didácticamente.

En este capítulo, las actividades propuestas se relacionan principalmente con el ODS 13, debido a que el Cambio Climático es el hilo conductor de todas ellas. No obstante, de forma indirecta se trabajarán los ODS 1. *Fin de la pobreza*; 2. *Hambre cero*; 3. *Salud y bienestar*; 6. *Agua limpia y saneamiento* y 16. *Paz, justicia e instituciones sólidas*:

- **Objetivo 1: Fin de la pobreza.** Se trata de que los alumnos reflexionen cómo los cambios climáticos, bien el actual o bien los que han sucedido en la Historia, producen desajustes que provocan el aumento de la desigualdad. Se trata de forma concreta en la actividad 4.
- **Objetivo 2. Hambre cero.** Muy relacionado con el ODS 1, una de las consecuencias de la Pequeña Edad del Hielo fueron las hambrunas, las cuales afectaron a los sectores más desfavorecidos. Concretamente, la actividad 4 se centra en este aspecto, de modo que se contribuye a una mejor concienciación.
- **Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento.** Algunas de las consecuencias del Cambio Climático son la desertificación y los periodos de ausencia de lluvias cada vez más prolongados y frecuentes, alternado con inundaciones. Se trata de una característica común a la Pequeña Edad del Hielo, en donde no sólo descendieron las temperaturas, sino que se produjeron sequías e inundaciones que pueden rastrearse a través de fuentes históricas, las cuales se trabajan en las actividades 1, 2 y 3.
- **Objetivo 13. Acción por el clima.** Se trata del ODS más importante en esta propuesta ya que se trabaja de forma directa en todas las actividades. Para fomentar una actitud combativa contra el Cambio Climático en el presente es necesario crear una reflexión crítica

en el alumnado, algo que se logra buscando en el pasado para establecer paralelismos y definir estrategias de acción para el futuro.

- **Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.** Paralelamente al empeoramiento del clima en la Edad Moderna se dieron, desde el siglo XVII, continuas guerras que asolaron el continente europeo. Los conflictos bélicos agravaban las condiciones generales de la población en momentos en donde el clima no favorecía la subsistencia, algo que se trabaja en la actividad 4.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS

ACTIVIDAD 1. LAS ROGATIVAS: DONDE EL CLIMA Y LA RELIGIÓN SE UNEN

La primera actividad que se presenta lleva por título «Las rogativas: donde el clima y la religión se unen» y se plantea como una propuesta práctica para trabajar, a través de la estadística histórica, algunas de las consecuencias del cambio climático durante la Edad Moderna, como las sequías e inundaciones.

- **Palabras Clave:** climatología histórica, estadística, rogativas, sequías, inundaciones, ODS 13, cambio climático
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 10 años
- **Tiempo estimado:** 3 sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Conocer la historia del clima en la Edad Moderna.
- Entender la importancia del clima en el desarrollo de la agricultura.
- Analizar datos históricos seriales y estadísticos.
- Elaborar gráficos y tablas.
- Reflexionar sobre los diversos usos de las fuentes históricas.

Contenidos

- Historia de la economía en la Edad Moderna: la agricultura.
- Pequeña Edad del Hielo.
- Religiosidad, mentalidades y costumbres en la Edad Moderna.
- Fuentes históricas primarias.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Conciencia y expresiones culturales.

Material necesario

- Estadística sobre climatología histórica. Puede utilizarse, a modo de ejemplo, las tablas sobre rogativas elaboradas por Fernández Cortizo (2016) para Galicia durante el mínimo de Maünder.

TABLA 1. Frecuencia de las rogativas (Santiago de Compostela. 1675-1799)

	1675-1799		1675-1715		B/A
	Nº años (A)	%	Nº años (B)	%	
Sin rogativas	20	16,0	13	31,7	65,0
1 rogativa	31	24,8	8	19,5	25,8
2 rogativas	25	20,0	7	17,1	28,0
3 rogativas	26	20,8	8	19,5	30,8
4 rogativas	10	8,0	3	7,3	30,0
5 rogativas	7	5,6	1	2,4	14,3
6 rogativas	6	4,8	1	2,4	16,7
TOTAL	125	100	41	100	32,8

TABLA 2. Anomalías climáticas y rogativas (1675-1715)

	1675-1695		1696-1715		1675-1715	
	Rogativas	%	Rogativas	%	Rogativas	%
Lluvia	4	14,3	10	24,4	14	20,3
Lluvia/temporales	13	46,4	12	29,3	25	36,2
Lluvia/tiempo riguroso	4	14,3	8	19,5	12	17,4
Lluvia/tempestad	1	3,6	0	0,0	1	1,4
Sequía	6	21,4	11	26,8	17	24,6
TOTAL	28	100	41	100	69	100

Desarrollo

A través de los registros de procesiones de rogativas, los alumnos se acercan a un elemento que aún está presente en áreas rurales y que, además, se vincula a lo etnográfico.

Investigación: se propondrá a los alumnos la recopilación de fuentes literarias relacionadas con las rogativas, muy abundantes en la tradición oral y en la literatura popular y etnográfica.

Análisis: se trata de que los alumnos analicen las tablas para construir gráficas en función de las variables propuestas.

Resultados: consiste en elaborar una síntesis de sus conclusiones sobre la climatología adversa y su frecuencia durante estos años, lo cual les ayudará a entender los efectos del cambio climático en diferentes contextos históricos.

Algunos consejos

Aparte de una búsqueda bibliográfica en diversos medios (libros, revistas, internet), el trabajo de indagación podría ampliarse a través de la realización de entrevistas con personas que conozcan fuentes literarias como los rezos de rogativas. Para ello se requiere un contacto estrecho con las familias de los alumnos.

Claves de aprendizaje

Con esta actividad se pretende que los alumnos identifiquen las fuentes primarias en la historia y conozcan el enfoque multidisciplinar que exige el trabajo del historiador al interpretar los hechos históricos. El análisis de datos invita a la reflexión acerca de los efectos del Cambio

Climático actual, como son las sequías o los temporales, y la importancia del agua como bien escaso que debe estar al alcance de todos.

ACTIVIDAD 2. QUERIDO ESTUDIANTE. CRÓNICA DE UN DESASTRE

La segunda actividad que se presenta lleva por título «Querido estudiante. Crónica de un desastre» y se plantea como una propuesta práctica para trabajar, a través de fuentes documentales escritas, una serie de contenidos vinculados con algunos de los efectos del cambio climático durante la Edad Moderna, como las inundaciones, los cuales pueden extrapolarse al Cambio Climático actual.

- **Palabras Clave:** climatología histórica, fuentes escritas, inundaciones, Salamanca, ODS 13, cambio climático
- **Etapa educativa:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 11 años
- **Tiempo estimado:** 3 sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Conocer la historia del clima en la Edad Moderna.
- Entender la importancia del clima en el desarrollo de las sociedades humanas.
- Analizar fuentes históricas sobre desastres naturales.
- Organizar la información sobre la vida urbana en la Edad Moderna.

Contenidos

- Historia de la vida cotidiana y las mentalidades en la Edad Moderna.
- Pequeña Edad del Hielo.
- Las Universidades y los estudiantes en la Edad Moderna.
- Fuentes históricas primarias.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Conciencia y expresiones culturales.

Material necesario

- Documento *Sucesos de la grande y furiosa avenida del rio Tormes*, anónimo del siglo XVII. Copia del original impreso y transcripción.

Desarrollo

Se propone el estudio de la riada de San Policarpo (Salamanca, 1626), por medio de una carta que un estudiante de la Universidad de Salamanca envió a algún familiar o conocido en Sevilla el 29 de enero de 1626 describiendo la crecida del Tormes de dicho año. Los efectos devastadores en la ciudad dieron lugar a este documento en el que se narra el suceso, se da cuenta de la destrucción causada por las inundaciones. Es, por tanto, una fuente primaria muy rica en la que los alumnos extraen datos acerca del clima en el pasado.

Investigación: se trata de que los alumnos busquen información sobre otro de los efectos del cambio climático, las inundaciones, y de una forma concreta, sobre diferentes desastres naturales de este tipo durante la Pequeña Edad del Hielo y la Edad Moderna. También deben indagar particularmente en la riada de San Policarpo a través de la orientación del profesor.

Análisis: se propone que el alumno pueda iniciarse en la transcripción de documentos históricos a partir de un original impreso. Ello le familiarizará con los términos, lugares, expresiones, etc. de la época. Una vez entendido y desgranado el contenido del texto, se propone la elaboración de un plano actual en donde queden reflejados los límites de la crecida en la ciudad de Salamanca, con el fin de adquirir una conciencia sobre este desastre natural.

Resultados: la síntesis de lo aprendido se pondrá en práctica a través de la realización de un itinerario didáctico, real o virtual, por los lugares que quedaron inundados según la descripción de la carta. Se concluirá con una redacción, por parte del alumno, de una carta dirigida a sus padres imaginándose en la misma situación de desastre.

Algunos consejos

Se puede ampliar con otras fuentes escritas que narran este tipo de hechos; aparte del género epistolar, la crónica de la época o los relatos de viajeros son documentos ricos en detalles.

Claves de aprendizaje

El género epistolar es una fuente primaria muy sugerente para que los alumnos puedan trabajar la empatía histórica a través de la historia de las mentalidades. En este caso, la visión de una inundación ofrecida por un estudiante –por tanto, cercana a los alumnos– permite extrapolar diversos datos relacionados con una de las consecuencias del Cambio Climático actual: la mayor frecuencia de desastres naturales.

ACTIVIDAD 3. AQUÍ LLEGÓ PISUERGA

La tercera actividad que se presenta lleva por título «Aquí llegó Pisuerga» y se plantea como una propuesta práctica para trabajar, a través de fuentes patrimoniales, una serie de contenidos vinculados con algunos de los efectos del cambio climático durante la Edad Moderna, como las inundaciones, que pueden extrapolarse al Cambio Climático actual.

- **Palabras Clave:** climatología histórica, fuentes patrimoniales, inundaciones, Valladolid, ODS 13, cambio climático
- **Etapas educativas:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 10 años
- **Tiempo estimado:** 3 sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Conocer la historia del clima en la Edad Moderna.
- Entender la importancia del clima en el desarrollo de las sociedades humanas.
- Analizar fuentes patrimoniales sobre desastres naturales.
- Comprender los modos de vida urbana y rural en la Edad Moderna.

Contenidos

- Historia de la vida cotidiana y las mentalidades en la Edad Moderna.
- Pequeña Edad del Hielo.
- Las ciudades y la vida en el campo durante la Edad Moderna.
- Fuentes históricas primarias.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Conciencia y expresiones culturales.

Material necesario

- Visita o, en su defecto, imágenes de las marcas o testigos de crecidas, como la existente en el Convento de la Concepción del Carmen en Valladolid sobre la crecida del río Pisuegra en 1636.

Desarrollo

Los testigos o marcas de crecidas son fuentes del pasado que nos informan sobre los cambios de los cursos fluviales en distintas épocas y se relacionan con las mentalidades y la visión del mundo del ser humano.

Investigación: se trata de que los alumnos busquen información sobre otro de los efectos del cambio climático, las inundaciones, durante la Pequeña Edad del Hielo y la Edad Moderna. También deben indagar particularmente en diferentes crecidas ocurridas en España de las que queden testigos o marcas como la que se estudia.

Análisis: se propone que el alumno pueda iniciarse en la transcripción de epigrafía de una forma sencilla a través de la fotografía de diversas lápidas e inscripciones sobre material duro. Ello le familiarizará con la simbología, los términos y las expresiones propias de la época. A continuación, sobre un mapa actual se marcarán los límites de la crecida, con el fin de adquirir una conciencia sobre este desastre natural.

Resultados: la síntesis de lo aprendido se pondrá en práctica a través del desarrollo de un itinerario didáctico, real o virtual, por los lugares que posiblemente quedaron inundados según el testigo. Se incentivará a los alumnos a que recopilen, por diversos medios, fotografías antiguas sobre inundaciones, con el fin de que reflexionen sobre sus efectos devastadores.

Algunos consejos

Se recomienda la búsqueda de este tipo de marcas, las cuales no son tan infrecuentes como pudiera parecer, para establecer itinerarios didácticos *in situ*.

Claves de aprendizaje

Se pretende que los alumnos establezcan un paralelismo con otras inundaciones tanto en el pasado como en la actualidad, como posibles síntomas de los diferentes cambios en el clima.

ACTIVIDAD 4. L'ANNO TERRIBILE 1709

La cuarta actividad que se presenta lleva por título «*L'Anno terribile 1709*» y se plantea como una propuesta práctica para trabajar, a través de las variaciones del clima en la Edad Moderna una serie de contenidos vinculados con las consecuencias del cambio climático que pueden aplicarse a la actualidad: hambre, pobreza, guerras, enfermedades, muerte...

- **Palabras Clave:** climatología histórica, iconografía, vida cotidiana, Edad Moderna, ODS 13, cambio climático
- **Etapas educativas:** Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria
- **Edad mínima del alumnado:** 10 años
- **Tiempo estimado:** 2 sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Conocer la historia del clima en la Edad Moderna.
- Entender la importancia del clima en el desarrollo de las sociedades humanas.
- Analizar fuentes iconográficas sobre cambios en el clima.
- Comprender los modos de vida en la Edad Moderna.

Contenidos

- Historia económica de la Edad Moderna.
- Historia política en la Edad Moderna.
- Pequeña Edad del Hielo.
- Los modos de vida durante la Edad Moderna.
- Fuentes históricas primarias.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Conciencia y expresiones culturales.

Material necesario

- *L'Anno terribile 1709*, de G.M. Mitelli, grabado (120x202 mm), British Museum, Londres (Reino Unido).



Desarrollo

Se ha elegido el grabado titulado «L'Anno terribile 1709» por su elocuencia en torno a un hecho histórico y climático, el del denominado «Gran invierno de 1709», el más frío en los últimos cinco siglos (Luterbacher et alii, 2004).

Investigación: se trata de que los alumnos busquen información sobre uno de los efectos más destacables del cambio climático durante la Pequeña Edad del Hielo: el enfriamiento del clima y el descenso de las temperaturas. Concretamente, centrarán su atención en el «Gran invierno de 1709» que, por su repercusión en toda Europa, dejó numerosos registros en fuentes escritas e iconográficas.

Análisis: a pesar de que durante la Pequeña Edad del Hielo se produjo un efecto opuesto al aumento de temperaturas que conlleva el Cambio Climático actual, las consecuencias para los seres humanos son idénticas a las que menciona el grabado de Mitelli: «hambre y pobreza, frío y desnudez, guerra por todo, enfermedades y muerte». Por esta razón los alumnos tienen que

describir lo que observan para descubrir las condiciones de vida de la población, en este caso en Bolonia a comienzos del siglo XVIII, en un momento en el que el clima se había enfriado. A continuación, examinarán y ampliarán los efectos nocivos para del cambio en el clima para el hombre, clasificándolos según su naturaleza y relacionándolos con diferentes ODS propuestos por la Agenda 2030.

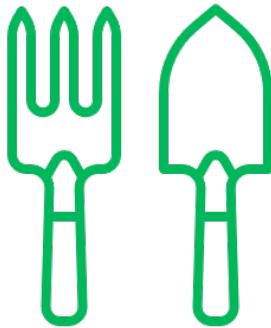
Resultados: se trata de reflexionar las consecuencias económicas, humanas, sanitarias, etc. que pueden derivarse del cambio climático, y extrapolarlo a una hipótesis de lo que podría ocurrir con el Cambio Climático actual. Para ello pueden realizar, en grupos, un trabajo plástico en donde se plasmen los mismos personajes del grabado, pero con indumentaria actual.

Algunos consejos

Se puede completar con otras fuentes iconográficas que hagan alusión al Gran Invierno, como *La congelación de la laguna de Venecia de 1708* pintado por Gabriele Bella en 1709. O también, relacionado con la Pequeña Edad del Hielo, a las heladas del río Támesis, que dieron lugar a las conocidas ferias de Londres.

Claves de aprendizaje

Se pretende iniciar a los alumnos en la reflexión de la importancia del conocimiento histórico como base experiencial de la humanidad. En este caso, se trata de conocer las consecuencias para el ser humano que trae consigo el cambio climático, algo que, a diferencia del pasado, es posible evitar a través de acciones conjuntas como las planteadas por los ODS.



CAPÍTULO 6

**LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS
A TRAVÉS DE LOS OBJETIVOS
DE DESARROLLO SOSTENIBLE:
LA PLANIFICACIÓN Y ELABORACIÓN
DEL HUERTO EDUCATIVO**

LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: LA PLANIFICACIÓN Y ELABORACIÓN DEL HUERTO EDUCATIVO

MARÍA JOSÉ CÁCERES GARCÍA

*Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales.
Universidad de Salamanca.
majocac@usal.es*

EL HUERTO EDUCATIVO COMO ESCENARIO DE APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS

INVESTIGADORES Y DOCUMENTOS curriculares nacionales e internacionales aconsejan conectar las matemáticas escolares con contextos reales. Invitan a desarrollar aprendizajes significativos a partir de contextos cercanos a los alumnos, de manera constructivista, con un enfoque globalizador donde se establezcan conexiones entre los diversos contenidos de las matemáticas, así como con las demás áreas de conocimiento (por ejemplo, Chamoso y Cáceres, 2019; MECD, 2015; NAEYC y NCTM, 2002; OCDE, 2012).

Conectar las matemáticas con el mundo real sirve para motivar a los estudiantes y para mostrar la relevancia de esta ciencia (Gainsburg, 2008; Pierce y Stacey, 2006) o para contextualizar la resolución de problemas (Chapman, 2006). Otros autores van más allá y consideran que la escuela debe preparar personas capaces de aplicar en su vida cotidiana los aprendizajes adquiridos en las aulas de matemáticas (Chamoso y Cáceres 2019). A pesar de ello, gran parte de las propuestas didácticas para Educación Infantil y Primaria, que las editoriales ofrecen para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas, se basan en actividades descontextualizadas, dirigidas al desarrollo de técnicas, métodos y algoritmos a modo de «caja de herramientas» con las que los alumnos podrán resolver problemas matemáticos (Cárdenas, Blanco y Cáceres, 2016).

Los huertos educativos pueden ser un escenario adecuado para avanzar en este sentido, puesto que ofrecen múltiples posibilidades para desarrollar la competencia matemática. Ser matemáticamente competente implica (Alsina, 2010, p. 14):

- Pensar matemáticamente: construir conocimiento matemático en situaciones donde tenga sentido experimentar, intuir, relacionar conceptos y abstraer.
- Razonar matemáticamente: realizar deducciones e inducciones, particularizar y generalizar; argumentar las decisiones, así como los procesos y las técnicas.
- Plantear y resolver problemas: leer y entender el enunciado, generar preguntas, planificar y desarrollar estrategias de resolución y validar soluciones.
- Obtener, interpretar y generar información con contenido matemático.
- Usar técnicas matemáticas básicas (para contar, operar, medir, situarse en el espacio y organizar y analizar datos) e instrumentos (calculadoras y tecnologías de la información, de dibujo y medida) para hacer matemáticas.
- Interpretar y representar expresiones, procesos y resultados matemáticos con palabras, dibujos, símbolos, números y materiales.
- Comunicar el trabajo y los descubrimientos a los demás, tanto oralmente como por escrito, usando de forma progresiva el lenguaje matemático.

El huerto educativo permite abordar problemas reales, desde las cuestiones previas a su creación hasta la recolección de los productos y su distribución, que permiten trabajar gran cantidad de contenidos matemáticos relativos a aritmética, geometría, álgebra, medida, estadística y probabilidad en todos los niveles escolares.

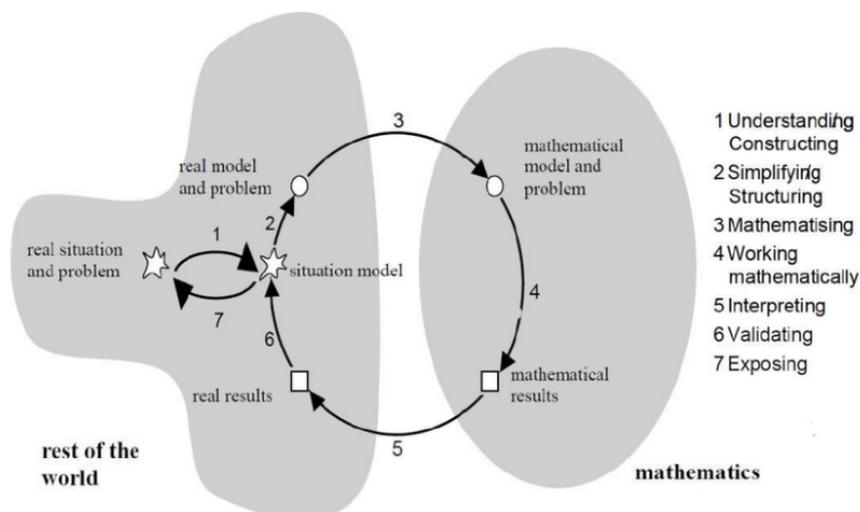
La aplicación de las matemáticas para resolver situaciones problemáticas en el mundo real puede considerarse un proceso complejo que involucra una serie de fases (que suelen seguir un proceso cíclico, Fig. 4): comprender y definir la situación problemática que conduce a un modelo situacional; construir un modelo matemático de los elementos, relaciones y condiciones relevantes involucrados en la situación; trabajar el modelo mediante herramientas matemáticas para obtener resultados matemáticos; interpretar el resultado matemático en relación con la situación planteada en el problema original; evaluar el modelo comprobando si la interpretación del resultado matemático es apropiada y razonable para su propósito real; y, comunicar la solución obtenida del problema original del mundo real (Blum y Leiss, 2007).

Este proceso requiere de indagación y conocimiento de los contextos reales que se trabajan, en este caso el huerto educativo, lo que implica interdisciplinaridad y una estrecha vinculación con otras áreas, en especial con las Ciencias Naturales.

CONTRIBUCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible son relativamente recientes, sin embargo, las características socioculturales actuales han convertido la sostenibilidad en referente para la educación del siglo XXI (UNESCO, 2014, 2015, 2017). Por ello, parece conveniente que los currículos académicos de todos los niveles consideren criterios de sostenibilidad teniendo en cuenta los 17 ODS y la Agenda 2030 a partir de sus dimensiones económica, social y ambiental.

FIGURA 4. Esquema del ciclo de modelización.



Fuente: Blum y Leiss (2007).

Las matemáticas se convierten en un elemento imprescindible para el desarrollo de los ODS. De hecho, intervienen en todos ellos, porque son las matemáticas las que establecen los modelos que permiten solucionar problemas reales. Por ejemplo, los modelos matemáticos se usan en ciencias sociales para entender flujos migratorios o para analizar los factores meteorológicos que caracterizan los distintos climas del planeta, permiten estudiar el Cambio Climático y modelizar escenarios futuros o investigar la transmisión de enfermedades.

En concreto, en el huerto educativo las matemáticas se pueden trabajar en los siguientes sentidos:

- Aritmética: acciones propias del huerto, como la distribución de plantas en los diversos bancales en que se estructure el huerto o la cantidad de semillas necesarias para la siembra de los productos, requieren de cálculos básicos como la suma, resta, multiplicación y división. Además, estos contenidos se utilizan con frecuencia en aspectos económicos, como la estimación de cuánto cuesta tener un huerto o los beneficios que se podrían obtener con la venta de los productos cultivados.
- Geometría: en el huerto, además de las formas geométricas, algunos aspectos básicos de la geometría como la orientación en el espacio o la visualización se pueden poner en práctica, por ejemplo, con la distribución del espacio en función de las variables que se consideren adecuadas, ya sean las dimensiones de los objetos y el área disponible en los diferentes momentos. Además, permite comprender relaciones entre perímetro y área, formas y tamaños que provocan dificultades cuando se trabajan de forma abstracta y únicamente con fórmulas.
- Medida: el huerto ofrece la posibilidad de realizar medidas de longitud, volumen y capacidad a partir de unidades de medida convencionales y no convencionales, así como la utilización de diversos instrumentos de medida como palos, cuerdas, cinta métrica, diversos recipientes, básculas o balanzas. Además, permite dotar de sentido al cambio de unidades de medida propias del sistema métrico decimal, ya que, si bien la forma ade-

cuada para expresar la medida del perímetro de los bancales puede ser en metros, la de los diámetros de los círculos de terreno que ocupa una planta puede ser en centímetros. También permite trabajar la medida del tiempo, por ejemplo, cada cuánto se siembra, se riega, se escarda o se acolcha.

- Estadística y probabilidad: el huerto permite el registro, tratamiento y análisis de multitud de datos. Por tanto, permite dar sentido a herramientas matemáticas que, en muchas ocasiones, dentro de las aulas se quedan únicamente en la práctica de operaciones aritméticas, como ocurre con el cálculo de las medidas de centralización y dispersión.

En este capítulo se plantean una serie de actividades vinculadas directamente con los ODS (6, 11 y 12, 15), que contribuyen de manera transversal a una alimentación sana (ODS 3), a una educación de calidad (ODS 4) y a fomentar la igualdad de género (ODS 5). En concreto, los ODS que se afrontan directamente son los siguientes:

- **Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento.** El huerto educativo es un espacio donde se hace imprescindible el consumo de agua. Trabajar la distribución del riego del huerto permite reflexionar sobre el uso y abuso del agua y los recursos hídricos disponibles.
- **Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles.** A través de la observación de la oferta de verduras y hortalizas en las fruterías y de la presentación de los productos, se indaga en las posibilidades que ofrece el huerto para evitar elementos contaminantes como bolsas y envases plásticos.
- **Objetivo 12. Producción y consumo responsables.** Este aspecto se trabajará en las actividades planteadas mediante el estudio de los hábitos de consumo de las personas que tendrán acceso a los productos del huerto, el conocimiento de las variedades autóctonas y la educación para una alimentación adecuada, aspectos que también se trabajan en el capítulo 4.
- **Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres.** Las actividades aquí planteadas, junto a las ya descritas en los capítulos 3 y 4, permiten profundizar en la gestión de los huertos dando importancia a las variedades autóctonas de cultivos y el aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS

La creación de un huerto incluye la planificación de los productos que se pueden cultivar. Hacerlo a partir de los alimentos que los alumnos y sus familias consumen habitualmente supone un aspecto motivador que puede favorecer la educación en el consumo y producción sostenibles. Las recomendaciones para una alimentación saludable incluyen el consumo de frutas y verduras. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como cantidad adecuada 5 porciones al día, aunque es bien sabido que eso no siempre ocurre. Las fruterías ofrecen productos naturales poco elaborados y aconsejables en una alimentación saludable, algunos de ellos procedentes de las huertas de la región. La observación de la oferta aporta información sobre los hábitos de consumo de la población, en concreto de los alumnos que realizan la actividad.

En las tres primeras actividades se trabajan contenidos estadísticos como herramienta que permite la toma de decisiones para un propósito concreto, la creación de un huerto educativo. Se podrían realizar de forma aislada o consecutiva, para que los alumnos entiendan por qué en el huerto se trabaja de una forma concreta y se toman determinadas decisiones. Las dos siguientes inciden en la medida de longitudes, superficies y volúmenes, para una correcta distribución de los elementos presentes en el huerto.

ACTIVIDAD 1. UNA VISITA A LA FRUTERÍA

Esta actividad pretende dotar de significado a herramientas estadísticas básicas, como las tablas de frecuencias, para el conocimiento de los hábitos de consumo de una población. También trabajar el concepto de probabilidad, desde lo más básico, distinguir entre posible, imposible y seguro, al cálculo de la probabilidad a partir de la tabla de frecuencias que se haya realizado. Además, se puede tratar de realizar inferencias a partir de los datos.

- **Palabras clave:** tablas de frecuencias, estadística, verduras y hortalizas, alimentación saludable
- **Etapas educativas:** Educación Primaria, pudiendo empezar en Educación Infantil
- **Edad mínima del alumnado:** 5 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Concienciar sobre el consumo de alimentos saludables.
- Recoger datos relativos al entorno próximo.
- Organizar datos en tablas.
- Representar datos mediante objetos concretos, dibujos y gráficos.
- Discutir la probabilidad de sucesos.

Contenidos

- Identificación de datos.
- Comparación de datos.
- Operaciones con datos.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- Plantilla para recoger datos.
- En Educación Infantil y primeros cursos de Educación Primaria, panel y figuras que representen las diversas hortalizas con velcros.
- Pizarra analógica o digital.

Desarrollo

Antes de comenzar

Se solicita a los alumnos que hagan fotos de los productos que se venden en alguna frutería cercana al domicilio. Además, deben conocer los nombres de todos los productos que aparezcan en las imágenes.

Desarrollo

Mediante la puesta en común de los productos fotografiados en las fruterías de la zona, se elabora una lista en la pizarra. Cada alumno realiza una marca al lado de los productos que aparezcan en sus fotos.

A partir del recuento de datos, de forma conjunta, se realiza una tabla de frecuencias que permitirá saber la oferta de alimentos en las fruterías estudiadas.

Oferta de alimentos en las fruterías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Pimientos			
Tomates			
Cebollas			
Puerros			
Habas			
Acelgas			
Lechugas			
...			

Una vez rellenada la tabla se realizan las siguientes preguntas: ¿cuáles son los productos más frecuentes en las fruterías? ¿Habrá relación entre los productos más ofrecidos y los más consumidos en tu zona?

Para conocer los hábitos de alimentación del grupo clase, una vez conocidos los productos que se ofrecen con mayor frecuencia en las fruterías, cada alumno otorga una puntuación de 0 a 10 a cada uno de ellos. Se ordenan dichos productos a partir de la valoración media obtenida.

Para finalizar

¿Crees que en otra zona de nuestro país los datos serían similares? ¿Puede haber relación entre los productos mejor valorados y los que se puedan cultivar en un huerto?

Algunos consejos

Se debe avisar a los niños y familias con suficiente antelación de que deben hacer fotos a los productos que se venden en la frutería. Para facilitar el registro de datos se aconseja evitar las fruterías de grandes superficies que suelen ofrecer productos internacionales.

En el caso de que varios alumnos visiten la misma frutería, el profesor puede decidir si considerar o no los datos repetidos.

Claves de aprendizaje

Con esta actividad se pretende llegar a conocer los productos que se ofrecen en las fruterías y los hábitos de consumo por parte de los alumnos. Eso puede orientar en la toma de decisiones sobre lo que podría ser aconsejable plantar en el huerto. Además, favorece el tratamiento de temas como los hábitos de alimentación y el consumo responsable.

ACTIVIDAD 2. DE LA FRUTERÍA AL HUERTO

Para conocer los productos autóctonos de mayor consumo y tomar decisiones sobre lo que se puede sembrar en el huerto con mayor probabilidad de éxito, se va a utilizar el gráfico de barras como herramienta útil en la toma de decisiones, así como para el cálculo gráfico o la comprensión de parámetros estadísticos, como la moda.

- **Palabras clave:** gráficos estadísticos, diagrama de barras, estadística, verduras y hortalizas
- **Etapas educativas:** Educación Primaria, pudiendo empezar en Educación Infantil
- **Edad mínima del alumnado:** 5 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Concienciar una alimentación sana.
- Recoger datos relativos al entorno próximo.

- Organizar datos y representarlos mediante gráficos.
- Describir la información que ofrecen los datos.
- Realizar inferencias.

Contenidos

- Identificación de datos.
- Representación de datos.
- La moda.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- Plantilla para recoger datos.
- Panel y figuras que representen las diversas hortalizas con velcros.
- Papel y lápices de colores o pizarra digital.

Desarrollo

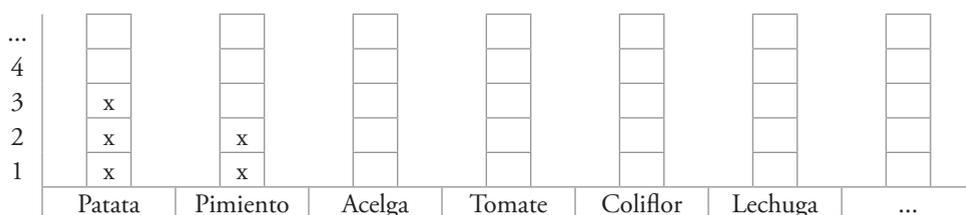
Antes de comenzar

A partir de la actividad anterior, se seleccionan los artículos de mayor consumo, ordenados según los gustos de los alumnos. La lista de productos se puede suministrar como material de trabajo.

Se solicita a los alumnos que pregunten a personas que vivan en la misma zona y que tengan un huerto, cuáles cultivan y en qué meses se puede sembrar cada uno de ellos. Tachan los productos que no se cultiven en la zona. Si las personas consultadas siembran algo que no esté en la lista, se añadirá. No podemos olvidar que la oferta de productos puede depender de la temporada.

Desarrollo

Para tomar decisiones sobre qué alimentos cultivar, se realiza una puesta en común a partir de las listas de los alumnos. La información se refleja en un gráfico donde en el eje horizontal se irán poniendo los productos y encima de ellos las marcas correspondientes a los alumnos que tengan dicho producto en la lista. En el eje vertical se pondrán números que servirán para saber cuántas de las personas consultadas cultivan cada producto en su huerto. Para ello dispondremos de un panel como el del siguiente ejemplo.



Ese mismo panel, u otro similar, se puede utilizar para rellenar las cuadrículas correspondientes a las marcas y que representarán diagramas de barras. Los datos reflejados en el ejemplo anterior tendrían la siguiente representación:



Para finalizar

A partir del gráfico establecemos los productos que nos gustaría cultivar en nuestro huerto educativo. Para ello, realizamos preguntas y tomamos decisiones. ¿Qué información obtenemos si ordenamos los productos de mayor a menor altura de la barra? ¿Podemos tomar decisiones sobre cuáles serán los productos que cultivaremos en nuestro huerto educativo? ¿Por qué? ¿Qué otras variables debemos tener en cuenta para tomar decisiones más acertadas? ¿Qué productos utilizan envases plásticos? ¿Cuál es su procedencia?

Algunos consejos

Si no fuera posible acceder a personas que dispongan de huerto para obtener datos, se puede plantear, en función de la edad, buscarlos en internet o bien proporcionarlos.

Claves de aprendizaje

El conocimiento de los productos autóctonos permitirá sensibilizar a los alumnos sobre el consumo de productos naturales y la importancia de evitar envases plásticos que contaminan nuestro entorno.

ACTIVIDAD 3. ORGANIZANDO EL TRABAJO EN EL HUERTO

Los gráficos que facilitan la organización de la información son múltiples y variados. Pocas veces se utilizan los pictogramas en las aulas de Educación Infantil y Primaria, sin embargo, son un instrumento que permite trabajar lenguaje simbólico y el gráfico mediante el uso de herramientas estadísticas. En este caso se utilizarán tablas de contingencia para la posterior elaboración de un calendario de trabajo en el huerto.

- **Palabras clave:** tablas de contingencia, pictogramas, medida del tiempo, calendario, verduras y hortalizas
- **Etapa educativa:** Educación Primaria, pudiendo empezar en Educación Infantil
- **Edad mínima del alumnado:** 5 años
- **Tiempo estimado:** 50 minutos

Objetivos

- Concienciar sobre la producción sostenible.
- Ordenar y clasificar objetos de acuerdo con sus atributos y organizar datos relativos a aquellos.
- Representar datos mediante dibujos y gráficos.
- Describir datos.
- Discutir sucesos probables e improbables.

Contenidos

- Identificación de datos.
- Representación de datos.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.

Material necesario

- Plantilla para recoger datos.
- Papel, lápices de colores, regla y compás.
- Panel y figuras que representen las diversas hortalizas con velcros.

Desarrollo

Antes de comenzar

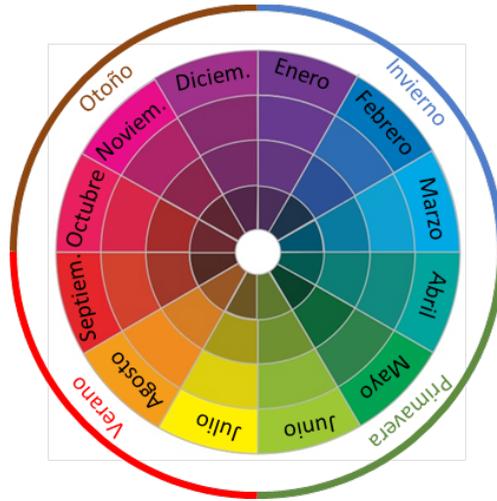
Antes de plantar las hortalizas, se debe realizar una investigación sobre el momento adecuado para la siembra (calendario de siembra) y las tareas previas que se deben realizar en un huerto para un rendimiento óptimo (ver capítulo 4).

Se pide a los alumnos que elaboren tablas de contingencia, donde:

- en la fila superior se disponen los meses del año.
- en la primera columna se reflejan aquellos aspectos que queramos recoger en el calendario, por ejemplo, se puede realizar una tabla para las tareas propias de un huerto, otra para las hortalizas que deben sembrarse y otra para las que deben recolectarse.
- la tabla se rellena a partir de la información recopilada por los alumnos.

SIEMBRA	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
Pimientos												
Tomates												
Cebollas												
Puerros												
Habas												
Acelgas												
...												

Una vez recopilada la información se realiza un gráfico circular con 12 sectores, y las circunferencias concéntricas necesarias para crear franjas para los aspectos que se quieran reflejar. Por ejemplo, se puede utilizar una franja, las tareas propias del huerto, otra para las plantas que se pueden sembrar y otra para las que se pueden recolectar. La forma de reflejar la información puede variar según el nivel de enseñanza. En función de la edad, se realiza el gráfico mediante la construcción geométrica con regla y compás o se proporcionan plantillas para completar. Del mismo modo, según el curso, se realizan dibujos o se proporcionan tarjetas con utensilios y hortalizas que se deben colocar en el lugar correspondiente.



Para finalizar

Se realiza con los alumnos la interpretación del gráfico a partir de las preguntas: ¿cuáles son los meses de más trabajo en el huerto? ¿En qué meses estará vacío el huerto? ¿En qué meses debemos ser más cuidadosos con la organización del huerto para un adecuado crecimiento de las plantas?

Algunos consejos

En función de la edad y para una información gráfica más completa, se pueden usar, para el momento de la siembra, dibujos de plántulas o semillas y, para el momento de la recolección.

Claves de aprendizaje

La elaboración de un pictograma permitirá conocer la elaboración y comprensión de gráficos. En este caso favorece tomar conciencia del trabajo que requiere la construcción y conservación de un huerto y, por tanto, la producción de alimentos saludables.

ACTIVIDAD 4. REGAR SIN DERROCHAR

La medida de longitudes y superficies adquiere un sentido práctico con esta actividad, donde se trabaja la organización del huerto educativo. Se pretende dotar de significado a contenidos que se suelen aprender de forma algorítmica y llevan a confusión, como ocurre con la longitud, el perímetro, el área, o el volumen de figuras y cuerpos geométricos.

- **Palabras clave:** medidas de longitud, escalas, planos, agua
- **Etapas educativas:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 9 años
- **Tiempo estimado:** 4 sesiones de 50 minutos

Objetivos

- Concienciar sobre un consumo de agua responsable.
- Diseñar planos de superficies reales.
- Comprender y realizar medidas de longitud, superficie y capacidad.
- Conocer y utilizar las unidades de medida y sus fracciones.
- Seleccionar los instrumentos de medida adecuados para cada elemento.

Contenidos

- Posiciones relativas en el plano y el espacio.
- Formas planas y tridimensionales.
- Medidas de longitud y superficie.
- Instrumentos de medida.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Aprender a aprender.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Material necesario

- Instrumentos de medida como palos, cuerdas o cinta métrica.
- Papel y lápiz.
- Regla, escuadra, cartabón y compás.
- Ordenador con conexión a internet.

Desarrollo

Antes de comenzar

Los alumnos recogen información sobre las características y precios de las mangueras para riego por goteo que ofrece el mercado al que se puede tener acceso.

Desarrollo

Primera sesión: en el huerto, los alumnos realizan mediciones con instrumentos de medida, convencionales y no convencionales, para realizar a escala un plano del huerto o de la parte correspondiente al grupo clase que desarrolle la actividad.

Calculan la superficie que ocupan los bancales y toman decisiones de la cantidad de paja que se necesitan para realizar el acolchado y así evitar que las raíces se hielan por las bajas temperaturas.

Segunda sesión: realizan el plano con regla, escuadra, cartabón y compás.

Tercera sesión: a partir del plano elaborado se pide a los alumnos distribuir las plantas en él y estimar la cantidad de semillas que se necesitan de cada tipo para proceder a su compra.

Con la información recopilada sobre las mangueras de riego por goteo, se toman decisiones sobre:

- qué manguera se va a comprar.
- diseñar la distribución en el huerto de la manguera para un buen aprovechamiento de agua
- calcular los metros de manguera necesarios para regar el huerto.
- calcular la inversión necesaria en manguera y accesorios (conectores, tapones, etc.) para un correcto regado del huerto.

Para finalizar

Cuarta sesión: cada grupo expondrá su propuesta y se llegará a la decisión común del diseño del plantado y riego del huerto o de la zona correspondiente al grupo clase.

Algunos consejos

Para la toma de decisiones se puede dialogar sobre los hábitos de consumo en el hogar, el gasto de agua, el reciclaje, etc. El maestro debe estar atento y, en caso necesario, recordar a los alumnos que, para tomar decisiones sobre la cantidad de manguera necesaria, deben tener en cuenta, además de la superficie que quieren regar, la distancia hasta la toma de agua.

Claves de aprendizaje

Trabajar desde las matemáticas el buen aprovechamiento del agua permitirá tomar conciencia de que pequeños actos individuales pueden convertirse en una gran contribución a la sostenibilidad.

ACTIVIDAD 5. MANOS A LA OBRA

A lo largo del curso se van a utilizar herramientas matemáticas de recuento, proporcionalidad, medida y representación gráfica de superficies para afrontar decisiones en momentos importantes, como la siembra en el huerto educativo. Los estudiantes podrán responder, de forma práctica, la pregunta que se hacen habitualmente en la clase de matemáticas «¿y esto para qué sirve?».

- **Palabras clave:** proporcionalidad, distancias, sembrar y plantar, consumo
- **Etapa educativa:** Educación Primaria
- **Edad mínima del alumnado:** 9 años
- **Tiempo estimado:** Todo el curso

Objetivos

- Concienciar sobre el buen aprovechamiento de los recursos.
- Estimar cantidades a partir de muestras.
- Realizar mediciones.
- Dibujar circunferencias con los instrumentos adecuados.

Contenidos

- Proporcionalidad.
- Circunferencia y círculo. Posiciones relativas.
- Medidas de longitud.

Competencias desarrolladas

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Aprender a aprender.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Material necesario

- Papel, lápiz, regla y compás.
- Cuerda y palos.
- Palitas para hacer los hoyos.
- Regadera.

Desarrollo

Antes de comenzar

Se proporciona información sobre asociaciones de cultivo beneficiosas para combinar las hortalizas y plantas aromáticas que se vayan a poner en el huerto.

Desarrollo

Primera sesión: el huerto educativo no tiene una finalidad comercial, pero permite obtener una gran cantidad de verduras y hortalizas. En función de lo que se pretenda hacer con los productos cultivados en el huerto, se toma la decisión, en gran grupo, de si la siembra se realizará una sola vez o será escalonada.

Para tomar esta decisión es necesario realizar estimaciones sobre los frutos que se pueden obtener de las plantas seleccionadas y cuántos serían necesarios para abastecer a los interesados, por ejemplo, para que las familias de todos los alumnos puedan probar la cosecha.

En caso de ser escalonada, para no recolectar todos los productos a la vez, se decide cada cuanto tiempo se plantarán o sembrarán nuevos plantones o semillas.

En este caso, los alumnos calculan las distancias que hay que dejar entre las plantas de la primera siembra para poder sembrar o plantar en distintas ocasiones.

Sesiones de plantado: una vez se hayan tomado decisiones, llega el momento de ir al huerto. Para una buena distribución del terreno, en cada sesión de siembra se pide los alumnos que en pequeños grupos:

- Siembren las semillas y planten los plantones que se hayan conseguido en el semillero. Para ello deben:
 - Medir las distancias entre plantas.
 - Poner los plantones en el huerto. Decidir la profundidad a la que deben plantarse. Construir varillas de la longitud correspondiente a la profundidad del hoyo que se vaya a realizar.
 - Contar las semillas adecuadas que se deben sembrar de cada producto y sembrarlas.
 - Regar el terreno donde se haya sembrado o plantado.
- Dibujen en la tierra, con el método del jardinero, la circunferencia que limita el espacio que consideran que ocupará la planta adulta y que lo trasladen a un plano a escala en el papel. Estos círculos sirven para que unas plantas no invadan el terreno de otras, ¿cuál debe ser la posición relativa entre ellos?
- Anoten aspectos mejorables para la siguiente sesión de plantado.

Para finalizar

En una última sesión, se realiza el debate conjunto del trabajo realizado por cada grupo y se obtienen conclusiones sobre el crecimiento de las plantas.

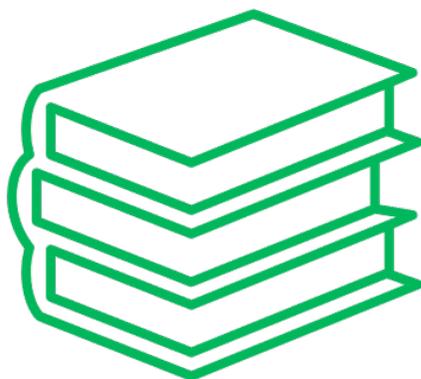
Algunos consejos

En el trabajo de campo, el maestro debe estar atento de la correcta utilización de las herramientas y de los utensilios de medida para evitar accidentes.

Conviene incidir en si existe una relación de proporcionalidad entre el tamaño de la planta y cantidad de frutos.

Claves de aprendizaje

Se pretende concienciar, a partir de procedimientos propios del método científico, sobre un buen aprovechamiento de los recursos naturales y de la cantidad de alimentos que se desaprovechan por una mala planificación de su consumo.



CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD GARCÍA, C. (2016). Memoria del proyecto del huerto escolar de la Almolda. Recuperado de: http://www.mamaterra.info/media/PDF/pdf_premis/HEE2016/1r%20premio-CRA-Albada.pdf
- ALBAREDA-TIANA, S., AZCÁRATE GODED, P., MUÑOZ-RODRÍGUEZ, J. M., VALDERRAMA HERNÁNDEZ, R. y RUIZ-MORALES, J. (2019). Evaluar competencias en sostenibilidad en los grados y posgrados de educación: propuesta de un instrumento. *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 11-29. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2670>
- ALSINA, A. (2010). La «pirámide de la educación matemática», una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- ÁLVAREZ, W. (2016). *A most improbable journey: a big history of our planet and ourselves*. New York: W. W. Norton.
- AMUNDSON, R., BERHE, A. A., HOPMANS, J. W., OLSON, C., SZTEIN, A. E., y SPARKS, D. L. (2015). Soil and human security in the 21st century. *Science*, 348(6235), 1261071-1-1261071-6. doi: 10.1126/science.1261071
- ARAGÓN, L. (2019). *El Huerto Ecológico Universitario: El trabajo por proyectos en el Grado de Educación Infantil*. Jaca: Jolube.
- ARAGÓN, L. y CRUZ, I. M. (2016). ¿Cómo es el suelo de nuestro huerto? El aprendizaje basado en problemas como estrategia de educación ambiental. Una experiencia desde el Grado de Maestro/a en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 30, 171-188.
- ARMIENTA MORENO, D. E., KECK, C., FERGUSON, B. G. y SALDÍVAR MORENO, A. (2019). El huerto escolar: una herramienta pedagógica para la conciencia medioambiental del alumnado. *Innovación Educativa*, 19(80), 161-178.
- BANCO MUNDIAL (2020). Población urbana (% del total). Recuperado de: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=ES>
- BARRÓN RUIZ, Á. y MUÑOZ RODRÍGUEZ, J. M. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 213-239. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.010>
- BEJARANO FRANCO, M. y RODRÍGUEZ TORRES, J. (2013). Redimensión de las ideas pedagógicas de Lorenzo Luzuriaga desde una visión educativa aplicada. *Historia y Comunicación Social*, 18 (num. esp. dic.), 489-501.
- BLANKMAN, M., SCHOONENBOOM, J., VAN DER SCHEE, J., BOOGAARD, M. y VOLMAN, M. (2016). Learning to teach geography for primary education: results of an experimental programme.

- Journal of Geography in Higher Education*, 40(3), 425-441. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03098265.2016.1144731>
- BLUM, W. y LEISS, D. (2007). How do students' and teachers deal with modelling problems? En C. Haines et al. (Eds.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics*. (pp. 222-231). Chichester: Horwood.
- BRAUDEL, F. (1958). Histoire et sciences sociales: La longue durée. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 13(4), 725-753.
- BRUNDTLAND, G. H. (1987). *Our common future*. UK: Oxford University Press, CMMAD.
- CABALLERO DE SEGOVIA, G. (2002). *Parades en Crestall. El huerto ecológico fácil*. Palma de Mallorca: Ingrama.
- CABALLERO DE SEGOVIA, G. (2011). *Pasteres en crestall*. Recuperado de: http://www.gasparcaballerodesegovia.net/pdfs/prensa/33/prensa_33.pdf
- CÁRDENAS, J., BLANCO, L. J. y CÁCERES, M. J. (2016). La Evaluación de las Matemáticas. Análisis de las pruebas escritas propuestas en la secundaria. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 48, 59-78.
- CEBALLOS M., ESCOBAR, T. y VÍLCHEZ, J. E. (2014). El huerto escolar: percepción de futuros maestros sobre su utilidad didáctica. En APICE (Comp.), *26 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y segunda Escuela de Doctorado* (pp. 285-292). Huelva: Universidad de Huelva.
- CEIDA (1998). *Huerto escolar*. Bilbao: Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.
- CHAMOSO, J. M. y CÁCERES, M. J. (2019). Creación de tareas por futuros docentes de matemáticas a partir de contextos reales. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 18, 59-69.
- CHAPMAN, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 211-230.
- CHRISTIAN, D. (2005). *Mapas del Tiempo: Introducción a la «Gran Historia»*. Barcelona: Crítica.
- COELHO, D. E. P. y BOGÚS, C. M. (2018). Vivências em hortas escolares: a construção de uma estratégia pedagógica para alimentação adequada e saudável. *Campo Aberto*, 37(1), 19-32.
- COMELLAS, J. L. (2011). *Historia de los cambios climáticos*. Madrid: Rialp.
- ESCUTIA, M. (2009). *El huerto escolar ecológico*. Barcelona: GRAO.
- ESTEPA, J. (2004). El patrimonio documental y los archivos como recursos en la enseñanza de las Ciencias Sociales. En R. Rey (coord.), *Aprender y enseñar con el archivo: séptimas jornadas archivísticas* (pp. 33-46). Huelva: Diputación Provincial.
- EUGENIO M., ZUAZAGOITIA D. y RUIZ-GONZÁLEZ A. (2018) Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1501 doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1501
- EUGENIO, M. y ARAGÓN, L. (2016). Experiencias en torno al huerto ecológico como recurso didáctico y contexto de aprendizaje en la formación inicial de maestros de Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 667-679.
- FAO (2007). *Crear y Manejar un huerto escolar: un manual para profesores, padres y comunidades*. Roma: FAO.
- FAO (2018). Mapa de Carbono orgánico del suelo. Recuperado de: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/I8195ES>

- FAO E ITPS (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report*. Roma: FAO and Intergovernmental Technical Panel on Soils.
- FERNÁNDEZ CORTIZO, C. (2016). La Pequeña Edad del Hielo en Galicia: estado de la cuestión y estudio histórico. *Obradoiro de Historia Moderna*, 25, 9-39.
- FERNÁNDEZ, A., SESTO, V. y GARCÍA-RODEJA, I. (2017). Modelos mentales de los estudiantes de secundaria sobre el suelo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 127-145.
- FREY SÁNCHEZ, A. V. (2016). ¿Qué puede aportar el clima a la Historia? El ejemplo del periodo cálido medieval en el Magreb almorávide y almohade. *El futuro del Pasado*, 8, 221-266.
- GAINSBURG, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- GARCÍA REGIDOR, T. (2016). Sobre el influjo de la ILE en la educación española. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, 16, 11-28.
- GÓMEZ GONÇALVES, A. (2019). Huertos urbanos: laboratorios para la enseñanza y el aprendizaje práctico de la alternatividad. En J. L. Sánchez (coord.), *Espacios y prácticas económicas alternativas en las ciudades españolas* (pp. 87-106). Cizur Menor (Navarra): Thomson Reuters. Aranzadi.
- GÓMEZ-GONÇALVES, A., CORROCHANO, D. y RUBIO-MUÑOZ, F. J. (2020). La Gran Historia en la formación de maestros de Educación Primaria. Un enfoque multidisciplinar desde la Geografía, la Historia y la Geología. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, (en prensa).
- HAPPS, J. C. (1981). *Soils. Science Education Research Unit. Working Paper 201*. New Zealand: Waikato Univ. Hamilton.
- HAUBRICH, H. (1992). *Declaración Internacional sobre Educación Geográfica*. Friburgo: IGU.
- IBARRA, J., CARRASQUER, J. y GIL, M. J. (2010). Un proceso oscuro y anónimo: la descomposición de la materia viva. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 17(64), 99-108.
- KESSTRA, S. D., BOUMA, J., WALLINGA, J., TITTONELL, P., SMITH, P., CERDÀ, A., ... y BARDGETT, R. D. (2016). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *Soil*, 2, 111-128.
- LAHOZ ABAD, P. (2010). El modelo froebeliano de espacio-escuela. Su introducción en España. *Historia De La Educación: Revista interuniversitaria*, 10, 107-134.
- LLERENA DEL CASTILLO, G. (2015). *Fundamentación teórica y estudio de casos sobre el desarrollo de huertos escolares con el referente de la agroecología* (tesis doctoral). Barcelona: UAB.
- LUTERBACHER, J., DIETRICH, D., XOPLAKI, E., GROSJEAN, M. y WANNER, H. (2004). European Seasonal and Annual Temperature Variability, Trends, and Extremes Since 1500». *Science*, 303(5663), 1499-1503.
- LUZURIAGA, L. (1957). *La Institución Libre de Enseñanza y la educación en España*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- MARTIN, F. (2008). Ethnogeography: Towards liberatory geography education. *Children's Geographies*, 6, 437-450. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/14733280802338130>
- MARTÍNEZ ALFARO, E. (2016). El Instituto-Escuela y la Institución Libre de Enseñanza. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 16, 83-101.
- MARTÍNEZ-PEÑA, M. B. y GIL-QUÍLEZ, M. J. (2014). Drawings as a Tool for Understanding Geology in the Environment. *Journal of Geoscience Education*, 62(4), 701-713. <https://doi.org/10.5408/13-001.1>

- MECD (2015). *Marco General de la evaluación de 3er curso de Educación Primaria*. MECD. INEE.
- MOLINA, E., BURGOS-GARCÍA, A. y MOLINA, M. A. (2005). *Los parques y jardines como uso didáctico en la labor formativa de la escuela*. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
- MORÁN, N. (2010). Agricultura urbana: un aporte a la rehabilitación integral. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 111, 99-111.
- MORÁN, N. (2011). Huertos urbanos en tres ciudades europeas: Londres, Berlín, Madrid. *Boletín CF+S 47/48: Sobre la (in)sostenibilidad en el urbanismo*, 75-124. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n47/n47-anmor.pdf>
- MUELLE, C. M. (2013). The history of kindergarten: From Germany to the United States. Recuperado de: <https://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1110&context=sferc>
- MURGA-MENOYO, M. A. y NOVO, M. (2017). Sostenibilidad, desarrollo «glocal» y ciudadanía planetaria. Referentes de una pedagogía para el desarrollo sostenible. *Teoría de la Educación*, 29, 55-78.
- NISS, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. KOM project*. Roskilde: Roskilde University.
- OCDE (2012). *PISA 2012. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe español*. París: OECD.
- ONU (2019). *Special edition: progress towards the Sustainable Development Goals*. Recuperado de: <https://undocs.org/en/E/2019/68>
- PAGÈS, J. y SANTISTEBAN, A. (2010). La enseñanza y el aprendizaje del tiempo histórico en la educación Primaria. *Cadernos Cedes*, 30(82), 281-309.
- PIERCE, R. y CHICK, H. (2011): Teachers' beliefs about statistics education. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education* (pp. 151-162). New York: Springer.
- PIERCE, R.U. y STACEY, K.C. (2006). Enhancing the image of mathematics by association with simple pleasures from real world contexts. *ZDM*, 38, 214–225.
- PRATS, J. y SANTACANA, J. (2011). Trabajar con fuentes materiales en la enseñanza de la Historia. En J. Prats. (Coord.), *Geografía e historia. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 11-37). Barcelona: Graó.
- QUINQUER, D. (1997). Estrategias de Enseñanza: los métodos interactivos. En P. Benejam y J. Pagès (Coords.). *Enseñar y aprender Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la Educación Secundaria* (pp. 97-121). Barcelona: Horsori.
- RODRÍGUEZ MARÍN, F., FERNÁNDEZ ARROYO, J., PUIG GUTIÉRREZ, M. y GARCÍA DÍAZ, J. E. (2017). Los huertos escolares ecológicos, un camino decrecentista hacia un mundo más justo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, extra 0, 805-810.
- RUBIO-MUÑOZ, F. J. (2019). La visibilidad de lo cotidiano. Didáctica, Historia y fuentes documentales para el estudio de la vida universitaria en la Salamanca Moderna. *El Futuro del Pasado*, 10, 373-392. <http://dx.doi.org/10.14516/fdp.2019.010.001.014>
- SANTACANA, J. (2002). La investigación en archivos: pautas y propuestas para la escuela secundaria. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 34, 7-20.
- SERRAT, N. (2002). Una simbiosis archivo-escuela. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 34, 27-36.

- SIMÓN, M., ZAZO, A. y MORÁN, N. (2012). Nuevos enfoques en la planificación urbanística para proteger los espacios agrarios periurbanos. *Revista Ciudades*, 15, 151-166. doi: <https://doi.org/10.24197/ciudades.15.2012.151-166>
- SUÁREZ, E. (2011). *El Huerto Ecológico Escolar. Iniciación al estudio de la Agroecología*. Almería: Instituto De Estudios Almerienses.
- TORMO SANTAMARÍA, M., BARTOMEU MESTRE, J., GALIANA SÁNCHEZ, M. E. y TRECASCRO LÓPEZ, E. M. (2019). El recurso didáctico de los huertos y granjas escolares del programa EDALNU y sus antecedentes (1958-1972). *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 71 (1), 256-ss.
- TRIBÓ, G. (2005). *Enseñar a pensar históricamente. Los archivos y las fuentes documentales en la enseñanza de la historia*. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación-Universidad de Barcelona-Horsori.
- ULL, M. A. (2011). *Sostenibilidad y educación superior: la formación para la sostenibilidad en los nuevos títulos de grado*. Segovia: Centro Nacional de Educación Ambiental.
- UNESCO (2014). *Hoja de ruta para la ejecución del Programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- VICENTE, P. y ESTEPA, J. (2012). Didáctica del patrimonio documental. Qué piensa el profesorado, el alumnado y el archivero. En A. Peinado (coord.), *I Congreso Internacional «El patrimonio cultural y natural como motor de desarrollo: investigación e innovación»* (pp. 2002-2017). Jaén: Universidad Internacional de Andalucía.
- YUS, R. y REBOLLO, M. (1993). Aproximación a los problemas de aprendizaje de la estructura y formación del suelo en el alumnado de 12 a 17 años. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 265-280.

**SEMBLANZA
DE LOS
COORDINADORES**



GABRIEL PARRA NIETO

Doctor en Educación (2019), Licenciado en Pedagogía (2008) y Diplomado en Magisterio (2006) por la Universidad de Salamanca, además posee el título de Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (2010) por la misma universidad. Es Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Teoría e Historia de la Educación adscrito a la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca, donde

también es Coordinador de Prácticas del Grado de Pedagogía.

Ha coordinado múltiples Proyectos de Innovación y Mejora Docente y colaborado en diferentes Proyectos de Investigación de índole local, autonómico, nacional y europeo. Además, es Subdirector del «Centro Propio Museo Pedagógico» de la Universidad de Salamanca (CEMUPE) y miembro del Grupo de Investigación Reconocido «Procesos, espacios y prácticas educativas» (GIPEP).



ALEJANDRO GÓMEZ GONÇALVES

Licenciado en Geografía y Doctor por la Universidad de Salamanca con Mención Europea (2013). Es profesor Ayudante Doctor del área de Didáctica de las Ciencias Sociales, perteneciente al departamento de Geografía, y actualmente es coordinador del grado en Maestro en Educación Infantil en la Escuela Universitaria de Magisterio de Zamora, centro al que está adscrito.

Ha coordinado múltiples Proyectos de Innovación y Mejora Docente y ha participado en diferentes Proyectos de Investigación de índole local, autonómico y nacional. Además, es miembro del Grupo de Investigación Reconocido «Procesos, espacios y prácticas educativas» y coordinador técnico del «Centro Propio Museo Pedagógico» de la Universidad de Salamanca (CEMUPE).

**SEMBLANZA
DE LOS
AUTORES**

ÁNGELA BARRÓN RUIZ

Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación (1988). Premio Nacional de Doctorado. Profesora Titular de la Universidad de Salamanca desde 1992. Ha sido Vicedecana de Infraestructuras y Sostenibilidad de la Facultad de Educación (2008-2016) y Directora del Departamento de Teoría e Historia de la Educación (2016-2020) de la Universidad de Salamanca. Es miembro (desde 2009) del Grupo de Sostenibilización Curricular de la Comisión Sectorial de Sostenibilidad de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas. Desde 2013 puso en marcha y co-dirige el programa HecoUSAL de Huertos Escolares Ecológicos Comunitarios de la Universidad de Salamanca.

DIEGO CORROCHANO FERNÁNDEZ

Profesor Contratado Doctor en el Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Salamanca y Doctor en Geología por dicha universidad. Actualmente es subdirector del Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales y Coordinador de la Doble Titulación del Grado en Maestro en Educación Primaria y Educación Infantil. Sus líneas de investigación principales se centran en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la Tierra, y la educación del cambio climático y para el desarrollo sostenible. Es miembro del Grupo de Investigación Reconocido por la Universidad de Salamanca: «Procesos, espacios y prácticas educativas (GIPEP)», y colaborador del Grupo EMC3 («Educación, Matemáticas, Ciencia y Cambio Climático») de la misma universidad.

FRANCISCO JAVIER RUBIO MUÑOZ

Profesor Ayudante Doctor en el área de Historia Moderna de la Universidad de Salamanca y Doctor en Historia con Mención Internacional en dicha universidad. Es investigador del Grupo de Investigación Reconocido (GIR) «Historia Cultural y Universidades Alfonso IX», miembro del Instituto de Estudios Medievales y Renacentistas y Humanidades Digitales y secretario de la Revista Studia Historica. Historia Moderna.

Líneas de investigación: Historia Moderna, Historia Cultural y Social de la Educación, especialmente universidades y profesorado, la Didáctica de la Historia y las Humanidades Digitales. Pertenecer a la red Heloise. European Network on Digital Academic History.

JOSÉ MANUEL MUÑOZ RODRÍGUEZ

Doctor en Pedagogía con Premio Extraordinario de Doctorado. Profesor Titular de Universidad de Teoría de la educación y Pedagogía Ambiental. Actualmente Director del Departamento de Teoría e Historia de la Educación y Director del grupo de Investigación «Procesos, espacios y prácticas educativas» GIPEP-USAL. Es Miembro del Grupo de Trabajo de la CRUE «Sostenibilidad curricular». Co-Director del Programa de Transferencia del conocimiento de la Universidad de Salamanca HECOUsal – Huertos Escolares Comunitarios Universidad de Salamanca y Editor Adjunto de la Revista Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria. Sus líneas de investigación se centran en la Teoría de la Educación y la Pedagogía Ambiental.

MARÍA JOSÉ CÁCERES GARCÍA

Licenciada en Ciencias Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid y doctora en Educación Matemática por la Universidad de Salamanca. Es profesora Contratada Doctora del área de Didáctica de la Matemática desde 2013. Su docencia, innovación e investigación se ha dirigido a la formación de docentes de matemáticas donde sus líneas de investigación más importantes son la reflexión, el portafolio de aprendizaje y la creación y revisión de tareas matemáticas. Es miembro del Grupo de Investigación Reconocido de Matemática Educativa (GIRME).

El presente libro, pensado por y para el uso y disfrute de la comunidad educativa en general y del sector de los docentes en particular, se estructura en base a dos conceptos claves: huertos escolares y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A partir de ellos se muestra la importancia que tiene el uso de los huertos educativos, entendidos como recursos didácticos, en la mejora del proceso de aprendizaje del alumnado. Además de analizar el devenir histórico de los huertos educativos dentro del proceso de aprendizaje, se presta especial atención a cómo crear un huerto desde cero y se plantean varios capítulos dedicados al trabajo de contenidos curriculares propios de la etapa de Educación Infantil o de la de Educación Primaria –algo en ocasiones extensible al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria– desde una perspectiva multidisciplinar. De esta manera, se hace una aproximación al trabajo de los ODS en el huerto desde las ciencias naturales, la geografía, la historia y las matemáticas, incidiendo en el hecho de que a través de este recurso didáctico los escolares pueden entrar en contacto directo con la naturaleza. De esta manera, los docentes pueden poner en práctica una metodología activa en la que el alumnado se sitúa en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando con ello la adquisición de competencias y, sobre todo, despertando su conciencia medioambiental.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



800 AÑOS

1218 ~ 2018

ISBN: 978-84-1311-485-9



9 788413 114859