

Matehuerto: El huerto escolar ecosostenible como recurso educativo en matemáticas

GardenMath: The eco-sustainable school garden as an educational resource in mathematics

MERCEDES CARPINTERO GÓMEZ

Profesora de Educación Primaria del CEIP La Laguna (Laguna de Duero, Valladolid)

mcarpintero@educa.jcyl.es

Recibido: Noviembre de 2022. Aceptado: Diciembre de 2022.

Cómo citar: Carpintero Gómez, M. (2022). Matehuerto: el huerto escolar ecosostenible como recurso educativo en matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 11(2), 38-64.



Este artículo está sujeto a una [licencia “Creative Commons Reconocimiento-No Comercial” \(CC-BY-NC\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.2.2022.38-64>

Resumen: Se presenta la experiencia educativa de un centro público de ámbito rural donde los alumnos de primer y segundo curso de Educación Primaria (de 6 a 8 años) trabajan el currículo de matemáticas en el entorno del huerto escolar y la renaturalización de espacios del patio mediante actividades manipulativas y vivenciales que facilitan la adquisición de las competencias clave y los saberes básicos del área, mediante un aprendizaje significativo de los contenidos curriculares.

Palabras clave: metodología; matemáticas; Educación Primaria; huerto escolar ecosostenible; aprendizaje significativo.

Abstract: This is an educational program developed in a public school in a rural context of first and second grade in primary school (6-8 years old). This project develops the mathematics curriculum with the school suitable greening and outdoor spaces in order to develop natural outdoor environment learning in a nature-based learning approaches, manipulative and experiential activities that facilitate the acquisition of key competencies and basic knowledge of the related area through significant learning of the curricular contents in mathematics.

Keywords: methodology; mathematics; primary education; eco-sustainable school garden; meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Matehuerto” pertenece a una experiencia educativa que engloba todas las áreas de Educación Infantil y Educación Primaria (en adelante E.I. y E.P.) denominada: “Nuestro huerto: donde la ciencia crece”, experiencia que surge como respuesta a las necesidades observadas en los alumnos tras la pandemia y las situaciones de aislamiento social y de encierro vividas no solo en el ámbito familiar sino también en los centros educativos. Los alumnos¹ afrontaban el curso con carencias emocionales, sociales y cognitivas provocadas por la educación telemática generada a raíz de la situación de pandemia desde marzo de 2020 (2020-2022). Este hecho excepcional ha descontextualizado muchos aprendizajes que tienen un marcado carácter vivencial y ha dificultado la adquisición de competencias clave relacionadas con cuestiones de toda índole, lo cual era especialmente relevante en el área de matemáticas, donde muchos de los contenidos se dejaron de trabajar manipulativamente (sobre todo en cursos iniciales de E.P.).

Se observó un incremento de la ansiedad y el miedo, no exclusivamente en el área de matemáticas, sino también al contacto y al exterior, con un aumento de dificultades en el desarrollo de habilidades sociales, disminución de la capacidad de resolución de conflictos, mayor dependencia del adulto y, en muchos casos, ausencia de iniciativa personal.

El trabajo de las matemáticas en el huerto surgió como respuesta a los problemas de ansiedad matemática observados. Se buscaron espacios exteriores para potenciar un aprendizaje significativo vivencial basado en experiencias activas que permitieran desarrollar habilidades individuales y en equipo, más allá del contexto del aula entendida como espacio limitado por cuatro paredes. La pregunta de investigación fundamental que subyace es: ¿el aprendizaje en entornos naturalizados y el huerto mejora la actitud y la disposición de los alumnos en el área de matemáticas?

¹ Siguiendo las indicaciones de la RAE (<https://www.rae.es/espanol-al-dia/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>), este documento utiliza el genérico masculino para referirse a alumnos y alumnas para evitar artificios que dificulten su lectura y comprensión. De igual forma se procede con el resto de términos, tales como: niños, profesores, maestros, etc. En adelante se utilizará el genérico alumnos, para referirse a alumnos y alumnas, padres para referirse a padres y madres y profesores para referirse a profesores y profesoras.

Paralelamente, se diseñó una propuesta integral² donde trabajar las competencias clave mediante proyectos y situaciones de enseñanza/aprendizaje (en adelante, E/A) interdisciplinarios y se planificó el trabajo conjunto de todos los niveles y ciclos (Educación Infantil y Educación Primaria, de 3 a 12 años, aunque en este artículo abordaremos los concernientes al primer ciclo de E.P.). La propuesta unió a los alumnos, los docentes y las familias en un proyecto que fue presentado a diferentes convocatorias, obteniendo reconocimiento institucional a nivel provincial con el Premio-Subvención a proyectos de Educación para el Desarrollo en Centros Docentes Educativos de Castilla y León de la Consejería de Transparencia, Ordenación del Territorio y Acción Exterior (2022), y nacional con el Premio Nacional de Educación para el Desarrollo Vicente Ferrer (2022) del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación en colaboración con el Ministerio de Educación y Formación Profesional, a quienes se agradecen estos importantes reconocimientos.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y MARCO TEÓRICO

Mediante esta intervención educativa³ se ha potenciado que los alumnos desarrollen conciencia individual sobre los alimentos que consumen y la importancia del huerto ecosostenible, favoreciendo un aumento de la capacidad crítica, para que sean capaces de adquirir un compromiso personal y actuar de manera consciente y responsable con el entorno. Pero, también, que adquieran conciencia social sobre el origen de los alimentos que consumen, la realidad de las personas que los producen, el coste económico y ambiental que suponen, y puedan poner en valor los productores cercanos y los productos de proximidad.

² Para el diseño se ha partido de un análisis de la realidad que ayudara a determinar las necesidades y poder establecer un proyecto ajustado a nuestra situación educativa y social mediante un análisis DAFO realizado por el equipo motor. También se han tenido reuniones previas con los docentes que conforman el grupo coordinador del proyecto para elaborar tanto el proyecto inicial como este documento de manera conjunta, y se ha contactado con agentes locales, el AMPA escolar y el Ayuntamiento de la localidad para coordinar las acciones que se incluyen de manera que sea un proyecto coordinado integral y cooperativo de toda la comunidad educativa.

³ Nos referimos por intervención educativa al proyecto global “Nuestro Huerto: donde la ciencia crece” (que engloba todas las áreas del currículum de E.I. y E.P.) en el que se incluye la experiencia o proyecto “Matehuerto” referido únicamente al área de matemáticas.

En el proyecto “Matehuerto”, el papel de las matemáticas en todos estos procesos ha sido fundamental, ya que se ha puesto en valor el área y la importancia de los conocimientos que han sido contextualizados en actividades concretas con fines más allá del aprendizaje del contenido, lo que ha potenciado la adquisición de competencias reales. Por otra parte, se ha pretendido mejorar la actitud de los alumnos ante las matemáticas eliminando situaciones de estrés que se producían al enfrentarse al libro de texto, trabajando vivencialmente.

Defendemos que la educación de los alumnos no sólo se limita a saberes prácticos. Está ampliamente demostrado por la neuroeducación la importancia del desarrollo emocional (Spitzer, 2005), debido a que entrarán en juego refuerzos positivos que ayudarán a afianzar los aprendizajes (Mora, 2013), estimulando áreas del cerebro que benefician los aprendizajes a largo plazo (Spitzer, 2005). Este aspecto emocional es muy importante en matemáticas, siendo ampliamente estudiada su dimensión afectiva y el significado de los afectos en la actividad matemática (Gómez-Chacón, 2000a, 2000b; Hannula, 2006, 2014, Hannula et al., 2018), de forma que la investigación actual sobre las relaciones entre las emociones y las matemáticas está prosperando (Caballero et al., 2011).

Se identifican en la actualidad tres tendencias. La más destacada, que está creciendo rápidamente, se centra en las causas y consecuencias de las diferencias individuales en las orientaciones emocionales hacia las matemáticas. Una segunda tendencia que ha ganado presencia, pero no se está expandiendo, estudia las formas en que los estados emocionales interactúan con los factores cognitivos, sociales y ambientales durante la actividad matemática. Por último, una tercera tendencia está vinculada a la instrucción emocional. Estos artículos implementan el entrenamiento en una variedad de habilidades que se consideran útiles para obtener control sobre las propias emociones. Estos incluyen, por ejemplo, metacognición para futuros maestros y para estudiantes universitarios que tienen dificultades con las matemáticas (Caballero et al., 2011; Zan, 2000), control de pensamientos intrusivos en un estudiante de matemáticas (Albert y Hayward, 2002), o mindfulness para estudiantes de ingeniería en un curso de cálculo (Bellinger et al., 2015).

El proyecto desarrolla la actitud matemática desde la triple dimensión del planteamiento defendido por Di Martino y Zan (2011). Son especialmente interesantes las aportaciones de Goodykoontz (2008), que

señala como un factor clave en el desarrollo de la actitud matemática el contexto y las características del aula (Eligio, 2017). En este proyecto se modifica este contexto esperando obtener cambios análogos en la actitud de los alumnos ante el área.

Para la intervención educativa se ha partido de la legislación vigente en el momento de realización del proyecto, que incluía dos leyes nacionales: la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), debido al excepcional momento de transición educativa en el que se ha realizado. Además, se han completado los contenidos prescriptivos por ciclo y etapa con las propuestas realizadas desde las Naciones Unidas en 2018⁴ de La Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2018) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS 2030), así como las propuestas específicas en educación que realizan.

Los ODS de la Agenda 2030 han estado muy presentes en este proyecto. En este sentido, la finalidad de la intervención educativa propuesta es garantizar una educación inclusiva y equitativa (ODS 4⁵) trabajando, con herramientas del área de matemáticas (que incluyen contenidos, conceptos, procedimientos y actitudes), la alimentación saludable (ODS 3) y la agricultura sostenible (ODS 2) para informar, sensibilizar, concienciar y desarrollar el espíritu crítico, fomentando la participación del alumnado en la consecución de hábitos de vida saludable que promuevan el bienestar, una ciudadanía global solidaria, comprometida con la erradicación de la pobreza, así como con el desarrollo humano sostenible potenciando en los alumnos pautas de consumo y producción alimentaria sostenible (ODS 12).

Con este proyecto los alumnos también han adquirido el compromiso de cuidar el huerto, que se ha convertido en un laboratorio de experiencias, de vivencias y de saberes interrelacionados.

⁴ La implementación en España de los ODS tiene un punto de inflexión en la publicación en 2018 del *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030: Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible* (Gobierno de España, 2018), que fue aprobado en junio de 2018 por el Consejo de Ministros (29/06/2018).

⁵ Siguiendo la clasificación ofrecida desde la ONU en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Se ha realizado una investigación previa para conocer el estado de la cuestión sobre las tendencias en investigación relacionadas con la E/A de las matemáticas y la educación en ambientes naturalizados y el huerto escolar mediante un análisis bibliométrico de las temáticas presentes.

Para la selección de los términos de búsqueda se ha consultado la base de datos ERIC. Se ha realizado una búsqueda en las bases de datos de WOS y Scopus, por ser las de mayor difusión y aceptación en la comunidad científica, que se han completado con nuevas búsquedas en otras bases de datos⁶. Se buscan los términos en todos los campos (no sólo en título y abstract) para aumentar el número de resultados.

Los términos seleccionados tras realizar la búsqueda en ERIC se pueden observar en la Figura 1.

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión a todas las bases de datos, centrándonos en WOS en SCOPUS, se seleccionaron 626 y 207 artículos, respectivamente. Tomando las bases de datos generadas se realizó un análisis bibliométrico con el programa *VosViewer* que incluyó un análisis de co-ocurrencia con *fractional counting* en la que se seleccionan todas las palabras clave, al que se aplicó un tesaurus terminológico para depurar los términos, con palabras clave no seleccionadas, para el análisis de relaciones temáticas. Con ello se analizaron las tendencias en los artículos de investigación relacionados con el tema para determinar la pertinencia de la investigación, establecer la línea de trabajo y valorar las corrientes y referentes bibliográficos fundamentales.

⁶ Una vez realizadas búsquedas en las bases de datos de WOS y SCOPUS se someten los mismos términos de búsqueda a análisis en otras bases de datos para completar la lista de documentos para la revisión sistemática de la investigación. Se realiza la búsqueda en WOS, SCOPUS, DIALNET, ERIC, SCIELO ESPAÑA.

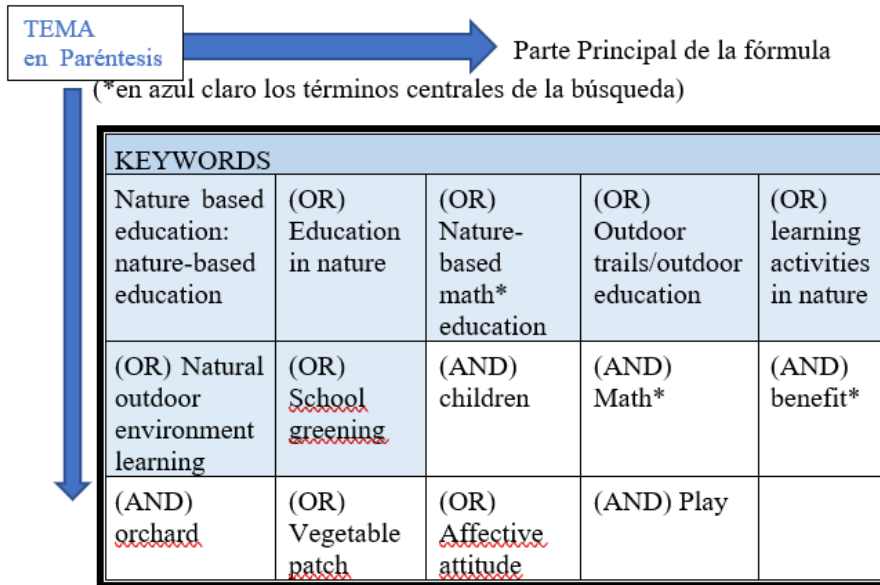


Figura 1. Términos de la búsqueda

Del análisis realizado se obtuvo la información recogida en las siguientes tablas. En la Tabla 1 se reflejan las palabras clave comunes corresponden con los nodos centrales de las gráficas.

Tabla 1. Nodos principales de cada cluster

WOS NODOS PRINCIPALES DE CADA CLUSTER: Palabra Clave	SCOPUS NODOS PRINCIPALES DE CADA CLUSTER: Palabra Clave
Clúster 1 (rojo): “outdoor education” eje central y nodo principal (en A3 aunque en A4 es education).	Clúster 1 (rojo): “childhood”.
Clúster 2 (verde): “children”.	Clúster 2 (verde): “outdoor education”.
Clúster 3 (azul): “play” + “environment”.	Clúster 3 (azul): “education”.
Clúster 4 (amarillo): “adventure education”.	Clúster 4 (amarillo): “nature”.
Clúster 5 (morado): “accident analysis”.	Clúster 5 (morado): “environmental education”.

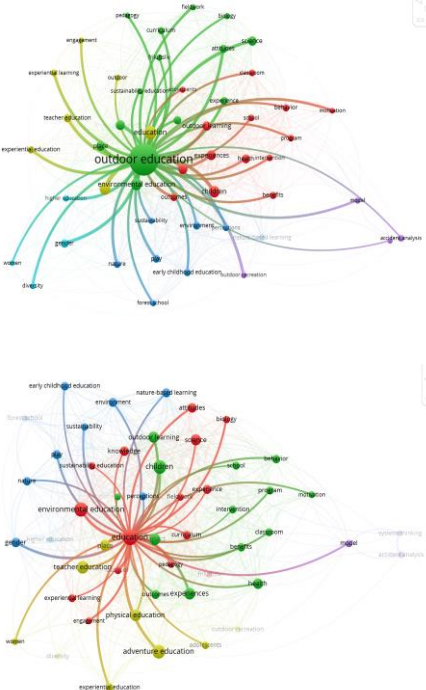
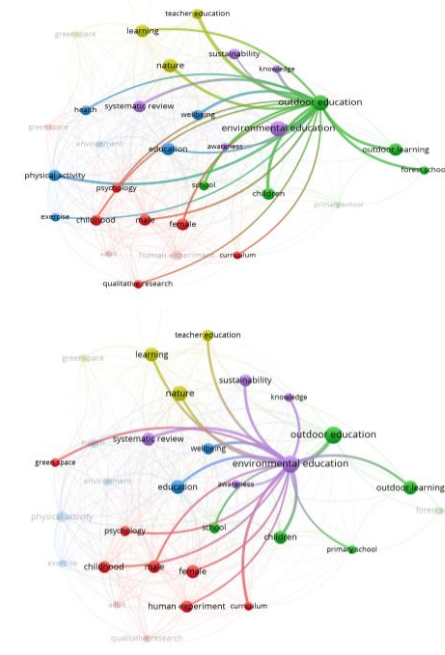
En ambos análisis se han generado 5 clústeres con una temática similar, que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis temático de los nodos

<p>WOS</p> <p>NODOS PRINCIPALES DE CADA CLUSTER: Temática</p>	<p>SCOPUS</p> <p>NODOS PRINCIPALES DE CADA CLUSTER: Temática</p>
<p>Clúster 1 (rojo): “outdoor education” tiene que ver con el colegio, asignaturas, alumnos, etc. en el exterior.</p> <p>Clúster 2 (verde): niños, los beneficios, la salud relacionado con el colegio.</p> <p>Clúster 3 (azul): medioambiente y juegos</p> <p>Clúster 4 (amarillo): “adventure education”, las experiencias educativas y la educación física.</p> <p>Clúster 5 (morado): categorías de estudio y análisis de los documentos (accidental análisis como centro del clúster)</p>	<p>Clúster 1 (rojo): infancia, adultos y experiencias con personas.</p> <p>Clúster 2 (verde): “outdoor education” con niños y educación escolar primaria.</p> <p>Clúster 3 (azul): educación, medioambiente y salud.</p> <p>Clúster 4 (amarillo): “nature” y espacios verdes en educación.</p> <p>Clúster 5 (morado): “environmental education” y revisiones sistemáticas.</p>

Se analizaron los nodos centrales (ejes temáticos de total de palabras clave) de dos categorías fundamentales (analogadas porque no existía término común en ambas bases de datos). Se seleccionó el término “outdoor education” por su relevancia en esta investigación (ver Tabla 3).

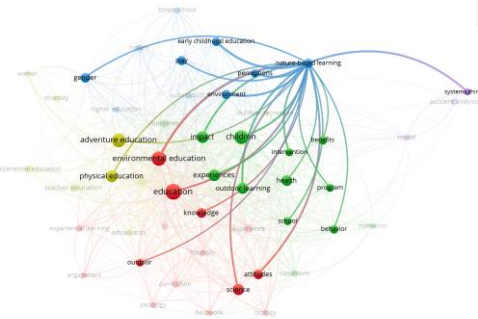
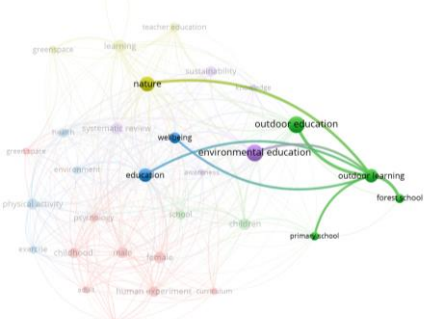
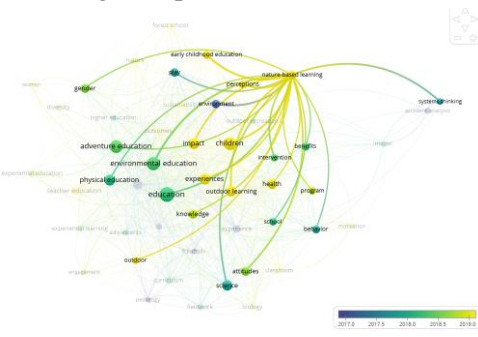
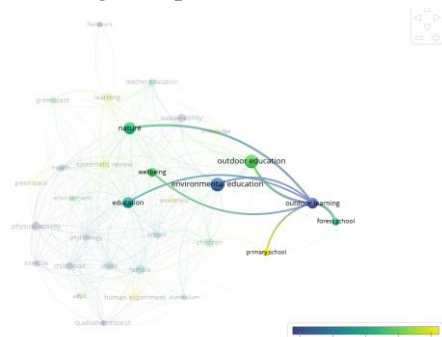
Tabla 3. Gráficas de los nodos centrales del análisis bibliométrico realizado con VosViewer de las bases de datos

NODOS CENTRALES DE LOS CLÚSTERES	
WOS	SCOPUS
<p>“Outdoor education”</p> <p>Clúster 1 (rojo): “outdoor education” eje central y nodo principal. Tiene relaciones con todos los clústeres.</p> 	<p>El ítem que más co-ocurrencias tiene es “educación medioambiental” con 24, seguido muy de cerca de “outdoor education” (23). De hecho, ambos se representan gráficamente con un tamaño (y diámetro) similar y muy cerca uno del otro, si bien cada uno de ellos pertenece a un cluster diferente (del que es el eje central). Tiene relaciones con ítems de todos los clústeres.</p> 

Respecto a la cronología de los estudios y las tendencias actuales de investigación en el tema, no existe un patrón común a todos los ítems ya

que hay algunos textos analizados que se comparten en ambas bases de datos, aunque los estudios en SCOPUS llegan hasta el 2020 mientras que en WOS el límite está en 2019 (ver Tabla 4).

Tabla 4. Tendencias actuales en investigación según base de datos.

ANÁLISIS DE WOS (A4)	ANÁLISIS DE SCOPUS (A3)
<p>“Nature-Based Learning” - Clúster 3 (azul).</p>	<p>“Outdoor Learning” - Clúster 2 (verde) (analogado).</p>
<p>Relación del nodo central con palabras clave asociadas:</p> 	<p>Relación del nodo central con palabras clave asociadas:</p> 
<p>Cronología de palabras clave:</p> 	<p>Cronología de palabras clave:</p> 

De las gráficas incluidas en la Tabla 4 se puede comprobar cómo en WOS las últimas investigaciones giran en torno al término “aprendizaje basado en la naturaleza” en la infancia y en educación infantil, con experiencias de aprendizaje en el exterior que potencien hábitos saludables, mientras que en SCOPUS las tendencias se acercan más a

educación primaria, estando más relacionadas con metodologías tipo bosque-escuela y de trabajo en el exterior.

En ninguno de los análisis realizados se han encontrado suficientes referencias al huerto como elemento de E/A en los entornos exteriores de aprendizaje para poder realizar un análisis bibliométrico. No aparecen referencias a términos relacionados con huertos escolares o análogos, lo que justifica la propuesta de intervención y el planteamiento como aportación a las investigaciones que se realizan sobre el aprendizaje en entornos exteriores al aula.

Las búsquedas específicas realizadas con terminología y palabras claves relacionadas con estos conceptos (ver Figura 1) han sido infructuosas por la limitación de artículos encontrados, en su mayor parte centrados en recoger experiencias y narrativas descriptivas de intervenciones concretas más que revisiones sistemáticas y otras investigaciones sobre el tema. Las tendencias bibliográficas que se han recogido así lo reflejan en los análisis que se han presentado (ver Figura 1 y Tablas 1 a 4).

También se ha realizado una búsqueda que incluía, además de las palabras clave presentes en la Figura 1, los términos math* y dominio afectivo para buscar referencias, siendo muy pocos los artículos que se han localizado (insuficientes para realizar un análisis bibliométrico), artículos que están fundamentalmente centrados en la educación secundaria.

3. INTERVENCIÓN EDUCATIVA

3.1. Contexto educativo

Es un centro público de ámbito rural (Laguna de Duero está a 8 km de Valladolid) de Educación de Infantil y Primaria. Es un centro con línea 2 (dos clases por curso) con 18 aulas en total. En E.I. se utiliza una metodología activa y participativa que fomenta el aprendizaje vivencial, multidisciplinar y globalizado de los contenidos. En E.P. se trabajan múltiples actividades integradoras para la consecución de las competencias clave desde un aprendizaje significativo, apostando por el uso de los espacios exteriores como lugares de aprendizaje donde lograr los objetivos del currículo.

En este proyecto se ha involucrado a toda la comunidad educativa, con una participación de los 25 docentes del claustro, todos los niveles

educativos desde E.I. a E.P. con 378 alumnos (196 niños y 172 niñas), las familias y el AMPA escolar. Además, han colaborado con charlas, talleres y actividades educativas los siguientes organismos: el PRAE, el Centro de Interpretación de la Naturaleza de Castronuño, el Centro de Aves Irrecuperables de Castilla y León, Vivero Forestal de Castilla y León, ERDE, cooperativa de autoconsumo “Revuelta de Ajetes”, agricultores, apicultor y ganaderos de Laguna de Duero, la Asociación Nacional de Investigación Educativa, el Ayuntamiento y el Centro de Salud de Laguna de Duero, Ecovidrio, Ecoembes y Manos Unidas.

El colegio lleva varios años desarrollando una línea de trabajo que potencia la dimensión emocional y afectiva de los alumnos, constituyendo una de las señas de identidad.

También se ha iniciado un cambio metodológico muy significativo desde el nivel de E.I. que está favoreciendo una remodelación de la metodología de E/A siendo más manipulativo y vivencial desde el planteamiento de las metodologías activas.

El centro apuesta por las metodologías activas (Montessori y otros) como generadoras de aprendizaje significativo que parte de cuestiones más cercanas al alumno (Ausubel) para cimentar su aprendizaje desde el constructivismo generando un andamiaje de los conocimientos.

En este artículo se exponen las actividades realizadas por los alumnos del primer ciclo de E.P. (primero y segundo de E.P., de 6 a 8 años) en el área de matemáticas. Las clases son heterogéneas con un nivel y un ritmo de aprendizaje diversos, y presentan alumnos con Necesidades Educativas Especiales de los cuales varios son ACNEAE (alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo según la terminología LOMLOE).

3.2. Propuesta de intervención educativa

El proyecto general en el que se inscribe Matehuerto afecta a todas las áreas. El modelo educativo desarrollado implica una metodología vivencial, activa y flexible que intenta contar con la visión y la implicación tanto del claustro como de toda la comunidad educativa. Se intenta potenciar el aprendizaje basado en el pensamiento (Swartz et al., 2013), potenciando los diferentes agentes que intervienen en el proceso educativo de E/A a partir del objetivo común de educación para el desarrollo sostenible que permita transformar las estructuras sociales, aumentar las

capacidades personales y contribuir a la formación de ciudadanos responsables que afronten los retos sociales de este mundo global.

Con este planteamiento se ha intentado dar respuesta a lo presentado en la Agenda 2030 desde el ámbito de la educación, adaptándolo a las características propias del centro y los alumnos, sus necesidades y sus intereses, siguiendo las indicaciones del III Plan Director de Educación para el Desarrollo de Castilla y León⁷.

Partiendo de la idea del huerto como laboratorio de experiencias y vivencias, se ha establecido un hilo conductor basado en los contenidos que queremos trabajar con los alumnos desde un planteamiento de agricultura ecológica y soberanía alimentaria⁸ mediante la concienciación de hábitos de consumo y alimentación saludables y sostenibles, centrados en la disponibilidad de alimentos y la importancia del modo de producción de los alimentos y su origen.

Se trabajaba 2 o 3 veces por semana en sesiones interdisciplinares de 45 a 50 minutos, sesiones articuladas en situaciones de aprendizaje de una duración aproximada de dos semanas por tarea/situación de aprendizaje⁹. Las actividades se planteaban inicialmente en el aula, donde se daban las primeras nociones de los contenidos matemáticos (p.ej. las unidades de medida) en una o dos sesiones. Posteriormente, se desarrollaban sesiones en el exterior del aula, en el huerto, donde se trabajaban de manera manipulativa y vivencial los conceptos matemáticos presentados en el aula previamente (p.ej. midiendo los bancales, realizando distribución de los plantones a distancias equidistantes o estableciendo las lechugas con una separación determinada para lo cual se utilizaban la regla o el metro). Con frecuencia, estas actividades exteriores se complementaron con otras en las aulas para reforzar o ampliar contenidos. En las siguientes sesiones se

⁷ El III Plan Director de Cooperación y Desarrollo de Castilla y León ha sido elaborado de manera conjunta por todos los agentes sociales de la Comunidad implicados en la cooperación para el desarrollo, creado para todos los agentes de cooperación, y elaborado por todas las entidades comprometidas con la cooperación con una vigencia hasta el 2020 que ha sido ampliada hasta diciembre de 2021. Puede encontrarse en: <https://www.jcyl.es/web/es/administracionpublica/cooperacion-para-desarrollo/plan-director-cooperacion-desarrollo.html>

⁸ La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos con base en la pequeña y mediana producción

⁹ Se presenta un resumen de los saberes matemáticos concretos que se han trabajado en la parte final del artículo, ver apartado 3.3.

volvía al aula donde se ponía por escrito lo trabajado en el huerto y se realizaba la abstracción para plasmarlo en el cuaderno de campo o el de trabajo del área. Estas sesiones finales podrían incluir alguna salida más al huerto para evaluar el trabajo realizado y reflexionar mediante un análisis crítico que incluyera realizar propuestas de mejora para futuras ocasiones en las que hubiera que desarrollar una tarea similar (p.ej., aprendimos mucho cuando plantamos las lechugas por primera vez y las siguientes veces las separamos cinco centímetros más porque comprobamos que una de las variedades que plantamos necesitaba más espacio).

3.2.1. Metodología: análisis de situaciones de innovación y procesos transversales de E/A educativa

Se plantean situaciones de innovación que se resumen en las siguientes orientaciones metodológicas:

- Implementación del método socrático para favorecer el pensamiento crítico y el razonamiento para tomar conciencia y hacer frente a los problemas sociales, económicos y medioambientales (local y global).
- Trabajo mediante el método científico para el establecimiento y la comprobación de hipótesis en el aprendizaje de nuevos conceptos y la búsqueda de soluciones a los problemas.
- Experiencia piloto de cultivo circular sostenible asociando al cultivo hidropónico: Cálculo de necesidades, previsión de dificultades, resolución de problemas asociados, valoración de presupuesto necesario.
- Experimentos vivenciales (p.ej., comparando cultivos tradicionales y cultivos hidropónicos): rutinas de pensamiento para favorecer pensamiento crítico.
- Aprendizaje basado en proyectos: estudio del origen de los alimentos que consumimos partiendo de un menú real desde el enfoque múltiple: educativo, ambiental, económico y social. Cálculo de gasto, huella de carbono, etc.
- Trabajo en entornos flexibles de aprendizaje en el exterior partiendo del huerto y los patios como aulas de trabajo.

- Implementación de los ODS 2030 en las actividades y propuestas curriculares en miniproyectos y actividades interdisciplinares competenciales.

3.2.2. Áreas y ámbitos de desarrollo en la concreción de competencias clave

Las orientaciones de la Unión Europea insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento.

El proyecto DeSeCo (OCDE, 2003) definió el concepto competencia como “la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada”. La competencia “supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”. Se contemplan, pues, como conocimientos en la práctica, es decir, un conocimiento adquirido a través de la participación activa en prácticas sociales y, como tales, se pueden desarrollar tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los no formales e informales.

Las competencias, por tanto, se conceptualizan como un “saber hacer” que se aplica a una diversidad de contextos académicos, sociales y profesionales. Para que la transferencia a distintos contextos sea posible, resulta indispensable una comprensión del conocimiento presente en las competencias y la vinculación de este con las habilidades prácticas o destrezas que las integran. Según la normativa legislativa, “las competencias clave deben desarrollarse en los ámbitos de la educación formal, no formal e informal a lo largo de toda la vida” según la Orden ECD/65/2015.

Las competencias clave se definen, según la LOMLOE (2020), como “desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales”. Así, son un conjunto de habilidades imprescindibles. La competencia asociada más directamente con el área de matemáticas es la “Competencia matemática

y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)”. Se concreta en otras específicas según se indica en el Real Decreto 157/2022 estatal por el que se establecen las enseñanzas mínimas para la E.P., así como, en Castilla y León, por el Decreto 38/2022. Mediante estas competencias se concreta el desempeño que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada área o ámbito (Figura 2).

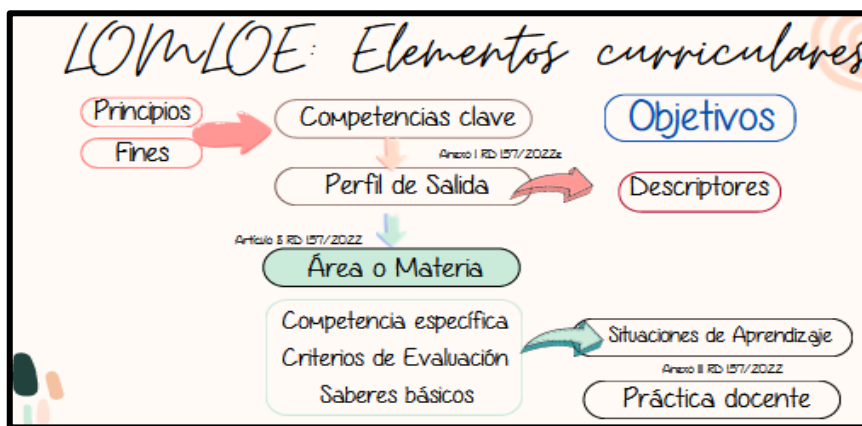


Figura 2. Planteamiento curricular del proyecto

Desde Matehuerto priorizamos fundamentalmente cuatro de los diecisiete ODS que componen el plan 2030, siendo el principal del objetivo relacionado con la educación (ODS 4).

El proyecto desarrolla de manera prioritaria el ODS 4 relativo a la Educación, presente de manera implícita tanto en los objetivos, como en la selección de los contenidos y la organización de las actividades. Se han incluido en la planificación y gestión del proyecto desde el principio, de manera específica pero también transversalmente tanto en las actividades propuestas como en los miniproyectos dentro del propio proyecto general que presentamos.

3.3. Acciones educativas en el área de matemáticas

El huerto escolar ecosostenible es el eje para el trabajo de todas las áreas encaminadas a la adquisición de las competencias clave desde el desarrollo de sus tres dimensiones competenciales: Saber (establecimiento

de la parte cognitiva y conocimientos), Saber hacer (parte instrumental o las destrezas necesarias para la aplicación del saber) y Saber ser (establecimiento de actitudes que se vinculan con el aprendizaje).

Exponemos en líneas generales la esencia de las actividades realizadas con los alumnos del primer ciclo en el área de matemáticas, siendo conscientes de que la evolución del propio proyecto y el nivel de desarrollo y los intereses y motivaciones de los alumnos han sido determinantes para la concreción de las mismas.

Desde la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) se empodera a los alumnos para tomar decisiones conscientes y actuar responsablemente (III Plan Director de Cooperación y Desarrollo de Castilla y León). En este sentido, se han organizado las actividades en torno a tres ejes temáticos (en los que se han incardinado las actividades concretas de aula): la alimentación, el cuerpo y la naturaleza-huerto, partiendo de los conocimientos más cercanos a los alumnos hasta su entorno más lejano en círculos concéntricos de aprendizaje-interrelacionado.

En este proyecto se favorece y se potencia una metodología activa y vivencial partiendo de la LOMLOE (2020), el Real Decreto 157/2022 estatal de Enseñanzas Mínimas de E.P. y el Decreto 38/2022 que establece el currículo de E.P. para Castilla y León. Se ha concretado teniendo en cuenta los siguiente principios (resumidos de forma gráfica en la Figura 3):

1.- Desarrollo de tareas de complejidad creciente con andamiaje de los aprendizajes, que supongan un reto para los alumnos y cuya solución se concreta a la vez en nuevos aprendizajes. Se establecen metas específicas (p.ej., cultivar fresas, o favorecer el conteo mediante diferentes propuestas) y se integran los saberes básicos (desarrollo exponencial de las fresas mediante los plántones).

2.- Se proponen miniproyectos que incluyen ejercicios, actividades y tareas que desarrollan procesos cognitivos superiores estableciendo relaciones y conexiones entre aprendizajes previos y nuevos aprendizajes (no solo en el área sino también con otras áreas). Por ejemplo, se realizan observaciones de las flores, el número de flores que da cada planta, el número de hojas y la relación entre ambos datos realizando un análisis reflexivo de las causas y consecuencias tras analizar los datos registrados y las tablas creadas por los alumnos.

3.- Se incluyen y tienen en cuenta las competencias específicas como concreción de los aprendizajes esenciales y la integración del aprendizaje, de manera que se especifican los elementos curriculares en las actividades y tareas concretas del huerto. Por ejemplo, en segundo curso de E.P. se trabaja la iniciación al concepto de multiplicación activamente realizando operaciones con el cálculo de tomates por rama y mata (tomatera).

4.- Se parte de la realidad y los intereses concretos de los alumnos realizando actividades y propuestas contextualizadas que tienen como base los principios de intervención educativa (de actividad, aprendizaje significativo, el principio lúdico, etc.). Por ejemplo, se realizan juegos con los tomates, “Mates con tomates”, donde el premio son los tomates de la cosecha; o calculando el peso y la proporción de agua, paja y micelio para la elaboración de mazos para el autocultivo de setas.

5.- Se trabaja el método científico con la formulación de hipótesis que posteriormente se comprueban/reprueban, se analizan datos y se establecen conclusiones que llevan a la formulación de nuevas hipótesis. Todo ello ayuda a potenciar un pensamiento científico, crítico y fundamentado, al tiempo que se fomenta la capacidad de reflexión y el establecimiento de relaciones causa-efecto en la búsqueda de respuestas y soluciones. Por ejemplo, para buscar soluciones al problema que suponía tener que salir cada dos días a regar se organizó un sistema de riego automático, midiendo la goma, calculando los surtidores de agua, contando semillas, calculando el gasto y dinero necesario, etc.

6.- Es fundamental el principio de actividad del alumnado que pretende hacer que sean progresivamente más autónomos de manera individual, pero también en grupo, favoreciendo agrupamientos flexibles y el trabajo cooperativo. Se distribuyen las tareas y de esa forma parte del equipo realiza el semillero, parte se encarga del riego y otros del cuidado posterior y el trasplante, llegado el momento, en los bancales.

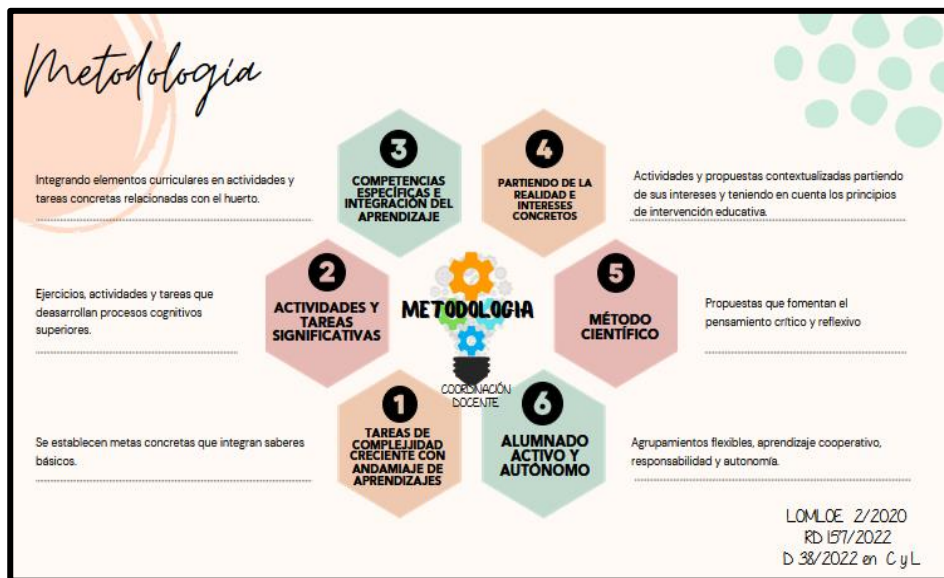


Figura 3. Metodología

3.3.1. El huerto escolar ecosostenible

Para articular las actividades y propuestas concretas realizadas, estas han sido agrupadas siguiendo el currículo de matemáticas en saberes básicos, siendo estos los siguientes: Sentido Numérico, Sentido de la medida, Sentido Espacial, Sentido Algebraico, Sentido Estocástico y Sentido Afectivo.

Algunas de las actividades realizadas para cada uno de los saberes básicos en el área de matemáticas, relacionadas con el huerto escolar, han sido:

1. Sentido Numérico: conteo de plántones, enumeración, asociación gráfica cantidad; listado de semillas, plantas necesarias; cálculo del gasto que supone comprar las semillas, la tierra, las macetas; relaciones “mayor que, menor que” por ejemplo, analizando de qué semillas hay más o menos, como se aprecia en las fotos¹⁰ de la Figura 4.

¹⁰ Todas las fotos han sido tomadas con fines pedagógicos y didácticos y cuentan con las medidas y permisos de protección de datos (solo se pueden utilizar en este artículo prohibiendo su reproducción total o parcial fuera de él).



Figura 4. Actividades relacionadas con el Sentido Numérico

2. Sentido de la medida (ver Figura 5): estimación de proporción de tierra necesaria para las macetas, registro del número de flores de las fresas, comprobación del número de fresas que se producen, establecimiento de relaciones, cálculo del gasto de agua con trabajo de medidas de capacidad: cuánto agua hay en un cubo y en la regadera o en un vaso, establecimiento de relaciones mayor-menor con la capacidad de los recipientes. Peso y tamaño de las semillas buscando relaciones entre el tamaño y el peso, organizando de mayor a menor por peso, o por tamaño (p.ej. la de girasol y la de la amapola).



Figura 5. Actividades relacionadas con el Sentido de la Medida

3. Sentido Espacial: figuras geométricas, sistemas de representación, visualización, razonamiento y modelización. Realización de mapas de los bancales para distribuir la cosecha, organización por asociación de cultivos estableciendo relaciones de 1 a 2 por el número de semillas/plantones plantados.

4. Sentido Algebraico: estudio de la biodiversidad del huerto tomando nota de especies plantadas, malas hierbas y búsqueda de soluciones para plagas (las que suponen un menor gasto, las que consumen menos agua), estrategias para distribuir los plantones teniendo en cuenta la asociación de cultivos (ver fotos en la Figura 6).



Figura 6. Actividades relacionadas con el Sentido Algebraico

5. Sentido Estocástico: gráfico de crecimiento de lechugas, flores de tomates y fresas de los bancales y análisis de tomateras de sol y sombra para determinar cuál ha producido más y las causas que pueden haberlo propiciado, representación de datos de la cosecha de lechugas y acelgas y su distribución por clases y alumno, estimación de cuántos guisantes/lechugas/rabanitos tocan por alumno en el reparto de la cosecha.

6. Sentido Afectivo: identificación de las emociones ante las matemáticas en el entorno del huerto, curiosidad e iniciativa por aplicar las matemáticas para la mejora de nuestras acciones en el huerto, participación activa en la distribución de tareas y la consecución de las mismas en el trabajo en equipo de la clase y con el resto de las clases en el cuidado del entorno común.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los alumnos han trabajado las diferentes áreas de conocimiento del currículo de E.P. fuera de las cuatro paredes del aula, de manera competencial, integrando los aprendizajes de todas ellas para medir la superficie de cultivo, calcular los metros de tierra, hacer la proporción de compost, escribir cartas para solicitar los árboles al vivero, o redactar las noticias del periódico. Se han trabajado de manera real y efectiva las áreas del currículo y, además, todo tenía un fin: el huerto del colegio. De esta forma, por ejemplo, en el área de lengua se realizaron registros en los diarios de observación, en el área de naturales se estudió el ciclo de las plantas y los seres vivos, en el área de sociales se trabajaron los tipos de oficios y los sectores económicos, o en el área de plástica se realizaron maquetas y creaciones artísticas con elementos naturales (por ejemplo, mandalas con hojas, palos y piedras).

Respecto a los alumnos, se ha visto una mejora en la disposición y la actitud ante áreas instrumentales como las matemáticas o el lenguaje debido a que muchas actividades prácticas implicaban el manejo real de conocimientos adquiridos en clase. Los alumnos se prestaban voluntarios para realizar tareas complejas con mayor rapidez, todos querían participar y había que organizar turnos, estaban más atentos a las explicaciones y realizaban las actividades más concentrados sin necesidad de llamarles la atención o estar supervisando constantemente, ya que se ayudaban entre ellos y resolvían sus dudas de manera más autónoma sin necesidad del docente.

La motivación de los alumnos ha sido mayor al comprobar cómo sus acciones tenían un impacto real en los resultados de la cosecha (por ejemplo, el compost mejoraba los frutos o la automatización del riego permitía tener más tiempo libre en el recreo), lo que ha permitido un aumento de la significatividad de los aprendizajes. Cada vez que se proponía una actividad tenía muy buena acogida por parte de todos, las sesiones discurrían sin apenas incidencias y todo el mundo participaba porque se realizaban repartos de tareas en los equipos de trabajo que permitían que cada alumno se concentrara en su tarea más rápida y autónomamente.

Además, los docentes eran más receptivos a salir del aula y experimentar dar clase en el huerto fuera de la seguridad del aula, ya que habían recibido formación específica en el huerto y habían realizado

talleres que les permitieron enfrentar actividades prácticas más dinámicas y significativas.

Como ciudadanos tenemos una misión y una responsabilidad con el planeta en el que estamos de paso. Por otra parte, como docentes tenemos la gran suerte de formar a los que serán los ciudadanos del futuro. La escuela es mucho más que los conocimientos que están en los libros y desde la EDS la labor de la educación no solo se centra en el proceso educativo, sino en el proceso integral de E/A como ciudadanos globales del mundo. En toda esta tarea las matemáticas tienen mucho que aportar a los alumnos, ponerlas en valor y dotarlas de significatividad en el huerto ha sido además de un reto un proyecto maravilloso para todos los participantes.

CONCLUSIONES

El huerto escolar ha sido un elemento fundamental en el desarrollo del área y nos ha permitido potenciar las matemáticas y su importancia en la vida real de los alumnos, valorando su importancia y su utilidad. No solo nos ha ayudado a poner en valor el área de matemáticas, sino que además los estudiantes han sido conscientes de lo mucho que las necesitan y cuánto ayudan en tareas sencillas permitiendo organizar y analizar la información, planificar y dar respuesta a las dificultades que se iban presentando. En ocasiones, las matemáticas, y el resto de las áreas de conocimiento, se descontextualizan al sacarlas de su realidad y situarlas entre las cuatro paredes de las aulas. Con este proyecto hemos querido devolverlas a la vida real.

El huerto ha permitido aplicar los conocimientos de forma clara y la manipulación de los aprendizajes ha aumentado su significatividad. Han comprendido procesos complejos más rápidamente y se han desmitificado problemas integrando el error como parte del aprendizaje.

Las dificultades se han resuelto por los compañeros en muchas ocasiones gracias a la flexibilidad del entorno. La flexibilización del espacio y los tiempos, así como liberar a los alumnos de las ataduras de las sillas les han permitido relacionarse mejor ayudándose unos a otros de manera natural sin la intervención del docente.

Paralelamente, los alumnos han comprendido y valorado la importancia de las matemáticas en acciones cotidianas. También han aprendido a desarrollar la curiosidad por aplicarlas para mejorar las

condiciones del huerto y árboles, poniéndolas en valor y comprobando no sólo que son muy útiles, sino que además son necesarias y ayudan a mejorar los procesos de cultivo y cuidado de las plantas, economizando recursos materiales y humanos.

Una de las cuestiones más interesantes que se ha podido comprobar con este proyecto es cómo los alumnos han mejorado la capacidad de análisis, razonamiento y reflexión potenciando el pensamiento crítico, lo cual es fundamental como pequeños agentes de cambio y ciudadanos de un planeta que entre todos tenemos que proteger, aspecto en el cual las matemáticas tienen mucho que aportar.

El proyecto ha calado mucho en los alumnos y docentes y ha supuesto una piedra angular sobre la que arrancar nuevas propuestas y aventuras educativas que entusiasmen a grandes y pequeños y nos ayuden a mirar con esperanza el futuro.

Desde el centro escolar se ha contactado con numerosos agentes locales y provinciales para trabajar aspectos relacionados con los tres ejes, la salud, la alimentación y el huerto escolar ecosostenible. Todos ellos han aportado no solo su visión y sus conocimientos, sino también su ilusión ante el cuidado del huerto, las cosechas, las abejas, la alimentación, el cuerpo y, en definitiva, el medioambiente que nos rodea. Además de participaciones puntuales en forma de charlas o talleres prácticos, muchas de las entidades que han realizado charlas y actividades han continuado colaborando con los docentes y asesorando las sesiones y propuestas educativas, lo cual ha permitido generar una red de formación y transferencia de aprendizajes continuada a lo largo del curso para docentes y alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, I. y Hayward, P. (2002). Treatment of intrusive ruminations about mathematics. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 30(2), 223-226. <https://doi.org/10.1017/S1352465802002102>
- Bellinger, D. B., DeCaro, M. S. y Ralston, P. A. S. (2015). Mindfulness, anxiety, and high-stakes mathematics performance in the laboratory and classroom. *Consciousness and Cognition*, 37, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.09.001>

- Caballero, A., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2011). Problem solving and emotional education in initial primary teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 7(4), 281–292. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75206>
- Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 190, de 30 de septiembre de 2022. <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-2.pdf>
- Di Martino, P. y Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM – Mathematics Education*, 43(4), 471–482. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6>
- Eligio, U. X. (2017). An overview of the growth and trends of current research on emotions and mathematics. En U. X. Eligio (Ed.), *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 3–41). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802218-4.00001-7>
- Gobierno de España (2018). *Plan de acción para la implementación de la Agenda 2030 en España: Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. <https://transparencia.gob.es/transparencia/dam/jcr:6e0f06b9-a2e0-44c0-955a-dad1f66c11d7/PLAN%20DE%20ACCI%20C3%93N%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACI%20C3%93N%20DE%20LA%20AGENDA%202030.pdf>
- Gómez-Chacón, I. M. (2000a). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2), 149–168. <https://doi.org/10.1023/A:1017518812079>
- Gómez-Chacón, I. M. (2000b). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.

- Goodykoontz, E. (2008). *Factors that affect college students' attitude towards mathematics* [Tesis Doctoral]. West Virginia University. <https://doi.org/10.33915/etd.2837>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165–178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Hannula, M. S. (2014). Affect in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 23–27). Springer.
- Hannula, M. S., Pantziara, M. y Di Martino, P. (2018). Affect and mathematical thinking: Exploring developments, trends, and future directions. En T. Dreyfus, M. Artigue, D. Potari, S. Prediger y K. Ruthven (Eds.), *Developing Research in Mathematics Education: Twenty Years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe* (pp. 128-141). Routledge y ERME.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.
- OCDE (2003). *La definición y selección de competencias clave: resumen ejecutivo*. Autor.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 25, de 29 de enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52, de 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>

Spitzer, M. (2005). *Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida*. Omega.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R. y Kallick, B. (2013) *El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. SM.

Zan, R. (2000). A metacognitive intervention in mathematics at university level. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 31(1), 143-150. <https://doi.org/10.1080/002073900287462>