

Descripción general del proyecto y las actividades

Nº Proyecto: **18**

Título del Proyecto: **Ecomath: la fórmula del agua y el cultivo sostenible**

Centro educativo solicitante: **IES Castillo de la Yedra**

Coordinador/a: **Juana María Alarcón Rodríguez**

Temática a la que se acoge: **STEAM**

Objetivos y justificación:

El presente proyecto nace de la necesidad de acercar la ciencia, las matemáticas y la sostenibilidad al ámbito agrícola, mostrando cómo la geometría puede optimizar los recursos naturales. A través de la comparación entre el olivar y un innovador cultivo de pistachos organizado mediante un patrón fractal —el triángulo o alfombra de Sierpinski—, se pretende demostrar que las matemáticas no solo explican el mundo, sino que también pueden transformarlo.

El olivar, símbolo de la agricultura andaluza, representa la tradición y el saber heredado, mientras que el pistacho fractal encarna la investigación, la eficiencia y la adaptación al cambio climático. Mediante el análisis de la disposición de árboles macho y hembra, la optimización del riego y el estudio de las formas geométricas implicadas, el alumnado aplica contenidos de proporcionalidad, geometría y progresiones, integrando la competencia matemática con la científica y la digital.

La propuesta fomenta el aprendizaje basado en proyectos y la interdisciplinariedad, combinando biología, matemáticas y tecnología para diseñar soluciones reales a retos ambientales. Además, promueve la conciencia ecológica, el uso responsable del agua y la reflexión sobre la sostenibilidad en el contexto agrícola andaluz.

Breve descripción del desarrollo metodológico:

El proyecto se desarrolla mediante una metodología activa y cooperativa, basada en aprendizaje por proyectos y experimentación. En la primera fase, el alumnado analiza y experimenta con patrones fractales, como el triángulo y la alfombra de Sierpinski, manipulando fractales con figuras 3D impresas para estudiar la eficiencia de superficie y comprender cómo la geometría puede optimizar recursos. A continuación, se calcula

la distribución óptima de la parcela, asignando áreas a olivos y pistachos, considerando proporciones, accesibilidad y la ubicación de árboles macho y hembra, y comparando distintos diseños inspirados en patrones geométricos y fractales. En la fase de optimización del riego, los estudiantes diseñan redes de riego tradicionales y fractales, calculando el agua utilizada, el área cubierta y el rendimiento hídrico para maximizar la producción con el mínimo de agua. Finalmente, aplican los conceptos de geometría y proporción en el diseño de un brazo robótico para la recolección de pistachos, elaborando prototipos que permiten medir alcance, precisión y eficiencia. Durante todo el proceso, se fomenta la experimentación, la reflexión crítica y la comparación de alternativas, integrando matemáticas, biología, tecnología y física.

Relación de actividades

∞ Actividad 1. Superficie fractal

✧ Interrogante que plantea.

¿Qué es un fractal y cómo podemos aplicarlo a nuestro cultivo para mejorar su eficiencia?

✧ Descripción de la actividad.

Cómo introducir un cultivo innovador (pistacho) en parcelas de olivar, respetando tradición y maximizando eficiencia. Destacar que los fractales permiten cubrir espacio de manera eficiente, distribuir recursos y adaptarse a limitaciones del entorno. Construir el patrón fractal con piezas impresas en 3D para las iteraciones $n=0,1,2$. Calcular área ocupada y número de posiciones para árboles en cada iteración (usar fórmulas: alfombra $\rightarrow \text{área}=(8/9)^n$; triángulo $\rightarrow \text{área}=(3/4)^n$). Determinar densidades equivalentes para comparar manzanas iguales de terreno.

✧ Interacción con el visitante.

visitantes colocan piezas impresas en 3D en un tablero imantado para formar el triángulo y la alfombra de Sierpinski con varias iteraciones.

✧ Material necesario.

Piezas impresas en 3D, tablero imantado

✧ Consideraciones especiales.

No

✧ Duración.

5 min

∞ **Actividad 2.** Distribución de ambos cultivos en nuestra superficie de cultivo

✧ **Interrogante que plantea.**

¿Cómo podemos inspirarnos para distribuir la superficie dedicada a olivos y pistachos?

✧ **Descripción de la actividad.**

El objetivo de esta actividad es acercar al alumnado a la planificación y optimización de cultivos agrícolas mediante el uso de las matemáticas y la geometría. Los estudiantes aprenderán a distribuir la superficie de una parcela entre olivos y pistachos innovadores, considerando criterios de eficiencia, accesibilidad y sostenibilidad. La actividad se inspira en la naturaleza y patrones fractales, para mostrar que los principios matemáticos pueden guiar decisiones reales en agricultura. Se aplican conceptos de proporcionalidad y fracciones para dividir superficies, se exploran patrones geométricos y fractales como inspiración para la distribución de cultivos.

✧ **Interacción con el visitante.**

Se entrega al visitante un tablero imantado que representa la parcela y piezas 3D de olivos y pistachos. El visitante tendrá que colocar los árboles de forma que se cumplan ciertos criterios: área mínima y máxima para cada cultivo, distribución de pistachos macho y hembra correcta, accesibilidad para riego y maquinaria (simulada).

✧ **Material necesario.**

Tablero imantado, piezas 3D

✧ **Consideraciones especiales.**

No

✧ **Duración.**

10 min

∞ Actividad 3. Optimización del riego

⚙ Interrogante que plantea.

¿Cómo maximizar la producción con el mínimo de agua?

⚙ Descripción de la actividad.

Descubrir cómo las estructuras fractales (ramificaciones en árboles, raíces o vasos sanguíneos) permiten transportar recursos eficientemente, y aplicar este principio para diseñar un sistema de riego que minimice el agua usada y maximice la producción agrícola. Analizar la relación entre longitud de tuberías (perímetro), agua distribuida (flujo) y producción (área regada). Modelizar el riego como una red fractal y compararlo con un riego lineal o cuadrado tradicional. Visualización con maquetas hechas con piezas impresas en 3D y tableros con cortadora láser.

⚙ Interacción con el visitante.

El visitante recibe un número limitado de “piezas de riego” (tubos imantados). Su objetivo: colocarlas de manera que todos los árboles reciban agua usando el menor número de piezas posible.

⚙ Material necesario.

Tubos imantados, tablero imantado

⚙ Consideraciones especiales.

No

⚙ Duración.

10 min

∞ **Actividad 4.** Recolección automatizada. Brazo robótico.

✧ **Interrogante que plantea.**

¿Cómo diseñar un brazo robótico que optimice la recolección de pistachos, reduciendo el esfuerzo humano y mejorando la eficiencia energética?

✧ **Descripción de la actividad.**

Diseñar y construir un prototipo funcional de un brazo robótico que simule la recolección de pistachos, aplicando principios de geometría, proporcionalidad, tecnología y automatización. El reto consiste en maximizar la precisión y eficiencia del movimiento del brazo, relacionándolo con los procesos reales de mecanización agrícola.

✧ **Interacción con el visitante.**

Exponer la maqueta funcional del brazo junto a las maquetas del olivar y pistacho fractal.

Ofrecer una demostración interactiva.

✧ **Material necesario.**

Prototipo y maquetas.

✧ **Consideraciones especiales.**

No

✧ **Duración.**

5 min