

MENOS AGUA PARA CULTIVAR MEJOR. UNA VISIÓN DIFERENTE DEL HUERTO



**ALDEA, EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA COMUNIDAD EDUCATIVA.
PROYECTO ECOHUERTOS**

**IES SAN JUAN DE DIOS
CÓDIGO CENTRO: 11007910
MEDINA SIDONIA (Cádiz)**

Índice de contenidos

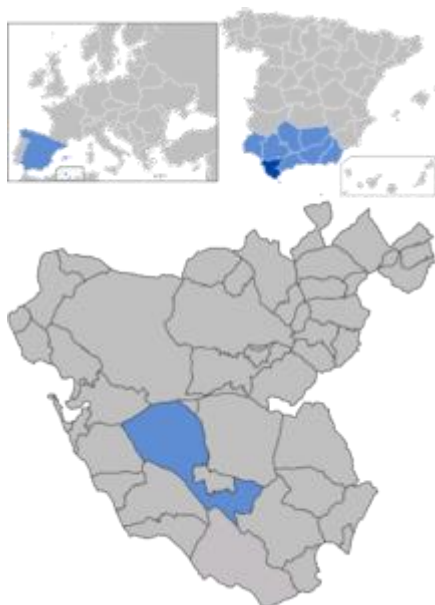
A.	Justificación o necesidad/análisis del entorno.....	2
1.	Análisis del entorno:.....	2
2.	Justificación y antecedentes	3
B.	Descripción de la actividad dentro del Plan de Actuación del programa ALDEA y su relación con otros proyectos temáticos.....	4
	Relación con otros proyectos desarrollados en el centro:.....	5
	Participantes en el Proyecto Ecohuertos	7
C.	Desarrollo del proyecto Ecohuertos en el Plan de Actuación de Aldea, teniendo en cuenta la línea de intervención en la que se inserta:.....	9
1.	Introducción	9
2.	Objetivos.	11
3.	Contenidos desarrollados.....	12
4.	Metodología.	13
D.	Integración curricular.	31
E.	Recursos utilizados.....	33
F.	Nivel de implicación de la comunidad educativa.....	34
	Equipo Directivo:.....	35
	Alumnado:	35
	Profesorado:.....	35
	Personal de Servicio	35
	AMPA.....	36
	Comercios locales.....	36
G.	Compromiso con el entorno.	36
H.	Evaluación.	37
I.	Divulgación de la actividad.....	38

MENOS AGUA PARA CULTIVAR MEJOR. UNA VISIÓN DIFERENTE DEL HUERTO

A. Justificación o necesidad/análisis del entorno.

1. Análisis del entorno:

El IES San Juan De Dios se encuentra ubicado en el municipio de Medina Sidonia (Cádiz). Con una extensión de 493 Km²., está situado a 300 metros de altitud, en el centro de la provincia de Cádiz.



La densidad de población es muy baja, de 22 hab/km², casi una cuarta parte de la media andaluza (85.37 hab/km²) y muy alejado de la elevada densidad provincial de 153,29 hab/km².

El porcentaje de población menor de 20 años supone una cuarta parte de la población, con un 23,15 % y está por encima de la media provincial, lo que nos indica que las acciones que se lleven a cabo en el ámbito educativo del centro tendrán una rápida repercusión social en el municipio.

El municipio de Medina Sidonia es un espacio predominantemente agrario tanto agrícola como ganadero y forestal. En este espacio agrícola coexisten cultivos de secano y de regadío (hortalizas, remolacha, girasol, trigo, naranjo, olivo) y se mantiene la recolección de productos como la tagarnina y el espárrago triguero

La actividad agraria ha sido tradicionalmente la principal fuente de ocupación del municipio si bien en los últimos años ha venido perdiendo peso a favor de la construcción y los servicios.

2. Justificación y antecedentes

El IES San Juan de Dios se ha caracterizado por sus acciones en Educación Ambiental realizando actividades de forma particular y participando en los diferentes programas dentro de ALDEA.

Por un lado, el departamento de ciencias siempre ha realizado actividades, dentro de su curriculum, relacionadas con el medio ambiente y su mejora.

Por otro lado, el Departamento de Agraria que actualmente coordina el Ciclo de Grado Superior de Gestión Forestal y Conservación del Medio Natural, el Ciclo de Grado Medio de Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural y la Formación Profesional Básica de Aprovechamientos forestales también realiza habitualmente actividades y actuaciones de carácter medioambiental relacionadas directamente con su curriculum.

Además la presencia en el Centro de alumnado perteneciente a estos ciclos especialmente sensibilizado con la problemática ambiental actual genera un ambiente idóneo para el desarrollo en el Centro de programas ambientales y actividades de fomento y respeto hacia el Medio Ambiente.

El Equipo Directivo, consciente de la especial sensibilización hacia los temas ambientales que se respira en el centro y contando con los recursos humanos y materiales de los que dispone el centro con la presencia de un Departamento de Agraria ha propuesto desde el curso 2017/2018 una asignatura de libre disposición denominada "HUERTO" para inculcar a los nuevos alumnos de 1º ESO matriculados en el centro los valores de concienciación ambiental y respeto a la Naturaleza que se encuentran presentes en el alumnado del SJDD.

Dicha asignatura de Libre disposición trata también de dar continuidad a las actividades de tránsito que se realizaron con estos mismos alumnos cuando se encontraban en 6º de Primaria y que se enmarcan dentro del Proyecto Semilla, donde los alumnos del Departamento de Agraria acompañan y sirven de guía en la creación de un pequeño vivero forestal en su colegio durante el último año de Educación Primaria a los alumnos y alumnas que se matricularán en 1º de ESO al año siguiente.

B. Descripción de la actividad dentro del Plan de Actuación del programa ALDEA y su relación con otros proyectos temáticos.

La actividad se enmarca dentro del Proyecto Ecohuertos perteneciente a la línea de intervención de Educación Ambiental sobre Sostenibilidad y Cambio Climático del Programa ALDEA.

Concretamente consiste la creación de un cultivo hidropónico desarrollado por el alumnado de primer curso del Ciclo de Grado Medio de Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural.

Relación con otros proyectos desarrollados en el centro:

En el proyecto de cultivos hidropónicos se ha utilizado material existente en el centro como los tubos de PVC, además gran parte de los sustratos inertes que se utilizan en hidroponía son utilizados por otras industrias, mayoritariamente la de la construcción, como es el caso de la grava, arena, arlita o lana de roca y también de la industria alimentaria como es el caso de la fibra de coco que es un subproducto de la misma por lo que se ha relacionado con el Proyecto RECAPACICLA (Foto 1).



1. Diferentes sustratos usados en hidroponía

Esta actividad está relacionada también con otra actividad del mismo Proyecto ECOHUERTOS por el que se ha adecuado una zona del centro como huerto ecológico dotándola de hoteles de insectos y cajas nido elaboradas en el proyecto EDUCAVES que también se desarrolla en el centro.



2. Fabricación de cajas nido y hoteles de insectos

El nuevo espacio que se ha generado y utilizado como huerto también ha sido utilizado por los participantes en el proyecto SEMILLA, que es el último de los proyectos que se desarrolla en el centro dentro del Programa Aldea, para la siembra de especies aromáticas autóctonas

Una vez coordinados los equipos de trabajo y alumnado participante en la actividad por parte del coordinador del programa ALDEA se pusieron en práctica las diferentes actividades.

Para el desarrollo del presente documento se ha seleccionado el Proyecto sobre cultivos hidropónicos.

Participantes en el Proyecto Ecohuertos

	ACTIVIDAD	ALUMNADO PARTICIPANTE	PROFESORADO PARTICIPANTE
PROYECTO ECOHUERTOS	CREACIÓN HUERTO ECOLÓGICO	<p>1º ESO (16 alumnos/as)</p> <p>1º FPB (18 alumnos)</p> <p>1º AFCMN (21 alumnos/as)</p> <p>1º GFMN (31 alumnos/as)</p>	<p>Eva Aguilera García</p> <p>Mª Ángeles</p> <p>José Ignacio Ugarte</p> <p>Víctor Manuel García Iglesia</p>
	PROYECTO CULTIVOS HIDROPÓNICOS	<p>1º AFCMN (21 alumnos/as)</p>	<p>Víctor Manuel García Iglesia</p>



3. Creación de Huerto ecológico



4. Proyecto Cultivos hidropónicos

C. Desarrollo del proyecto Ecohuertos en el Plan de Actuación de Aldea, teniendo en cuenta la línea de intervención en la que se inserta:

1. Introducción

Antes de continuar es necesario realizar una introducción sobre el concepto de Hidroponía:

La hidroponía es un método de cultivo en el que la planta recibe los nutrientes a través de una solución acuosa en vez de suelo agrícola. La planta se desarrolla en un medio inerte que sirve de sostén y los nutrientes esenciales para su desarrollo se suministran disueltos en la disolución nutritiva. El cultivo hidropónico suele llevarse a cabo en un ambiente cerrado para controlar de manera minuciosa todos los factores relacionados con el desarrollo de la planta con vistas a aumentar la productividad. Es obvio que el éxito de la hidroponía también depende de que el resto de factores productivos (temperatura, humedad relativa del aire, luz, frecuencia de aporte de agua y estado sanitario) estén en unos valores adecuados.

VENTAJAS DE LA HIDROPONÍA CON RESPECTO AL CULTIVO TRADICIONAL

- Se hace posible el cultivo en zonas con **suelos no fértiles** (salinizados o contaminados) o climas extremos.
- El reciclaje de la solución nutritiva en sistemas cerrados conlleva un **ahorro de agua y fertilizantes**, este factor es uno de los que más se ha trabajado con el alumnado, Andalucía es una región seca en la que los **períodos de sequía son a veces prolongados por lo que la eficiencia hídrica en la agricultura es clave para nuestra región**,. La agricultura consume casi el 80% del agua total consumida en nuestra región. Por tanto este tipo de cultivos disminuye la huella hídrica de la agricultura.
- Se requiere una **superficie mucho menor** para obtener igual cantidad de producción.
- El control estricto de las condiciones (riego, temperatura, humedad, luz) **acorta el periodo de cultivo, aumenta la productividad** y mejora la **aparición física** de los productos.
- Facilita el **control de plagas** y mantiene los cultivos en un medio fitosanitario extraordinariamente bueno.
- Resuelve el problema del agotamiento del suelo.
- **Se elimina la realización del laboreo**, ya que se prescinde del suelo, con el consiguiente ahorro de combustibles fósiles. Este ha sido el segundo factor clave que se ha trabajado con el alumnado. La reducción de la huella de Carbono que se produce a través de este tipo de cultivos.
- **Incremento en producción, de hasta un 15-20%**, frente a un mismo cultivo en suelo. Las plantas se encuentran en unas condiciones de nutrición ideales y no existen problemas de bloqueos y antagonismos entre los elementos nutritivos, optimizando todo el potencial productivo de los cultivos.

DESVENTAJAS DE LA HIDROPONÍA CON RESPECTO AL CULTIVO TRADICIONAL
• Mayor coste de la inversión inicial en las instalaciones.
• Necesidad de realizar un control exhaustivo y permanente de la instalación, pues un fallo puede suponer la pérdida total del cultivo.
• Control para evitar infección por hongos y bacterias .
• Personas inexpertas necesitan de asesoramiento técnico .

2. Objetivos.

- Integrar contenidos de diferentes módulos formativos trabajando competencias clave y temas transversales
- Fomentar la creatividad y el trabajo cooperativo
- Combinar el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía
- Aumentar la motivación y la autoestima del alumnado
- Aumentar las habilidades sociales y de comunicación

3. Contenidos desarrollados.

Dadas las características del sistema de cultivo hidropónico y el enfoque multidisciplinar que lleva implícito, esta actividad se ha desarrollado siguiendo una metodología STEM, por tanto se han desarrollado múltiples contenidos basados en las diferentes áreas que engloba esta metodología.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se han trabajado los siguientes contenidos:

- Cultivos hortícolas. Especies y variedades más comunes.
- Sistemas productivos en agricultura tradicional y moderna.
- Huella ecológica. Huella hídrica y de Carbono.
- Cambio Climático.
- Consumo de agua por las plantas. Evapotranspiración.
- Características físicoquímicas del agua. pH, conductividad eléctrica, salinidad, oxigenación, dureza.
- Clima. Temperaturas. Precipitaciones. Intensidad lumínica Influencia de los factores climáticos sobre las plantas. Control climático.
- Nutrición vegetal. Elementos esenciales. Macronutrientes y Micronutrientes. Fertilizantes
- El suelo. Características, textura, estructura, materia orgánica. Densidad real. Densidad aparente. Biología y microbiología del suelo.
- Residuos vegetales. Compostaje.
- Sistemas de riego. Montaje. Materiales.
- Sustratos de cultivo. Características. Tipos.
- Cálculo de volúmenes.
- Instrumentos de medida. pHmetro. Conductímetro.

Además de estos contenidos se han trabajado competencias personales y sociales como pueden ser:

- Autonomía personal
- Creatividad
- Comunicación con el profesorado y entre el alumnado
- Autoestima
- Trabajo cooperativo

En cuanto a contenidos de carácter transversal se han trabajado los siguientes:

- Igualdad entre sexos
- Respeto al Medio Ambiente

4. Metodología.

La metodología utilizada para la realización de la actividad ha sido una metodología STEM+A, donde se han integrado todas las disciplinas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Artística) para el desarrollo del Proyecto “Cultivo hidropónico, una visión diferente del término huerto”.

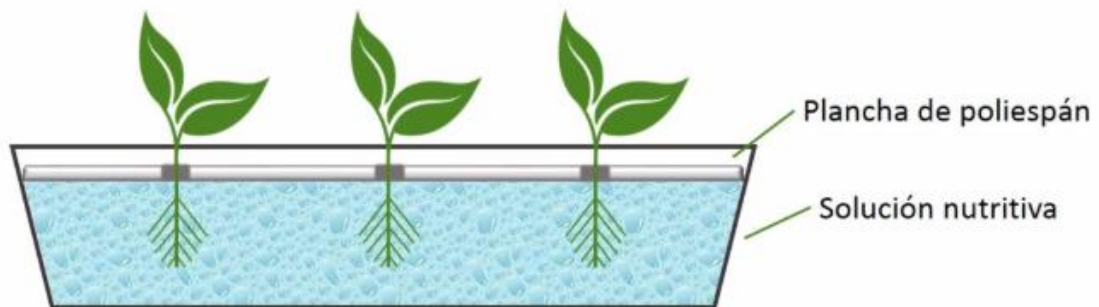
Durante las primeras sesiones de la actividad se hizo una introducción al alumnado en el cultivo hidropónico a través de una detección de ideas previas que continuo con la visualización de diferentes videos sobre los distintos tipos de sistemas hidropónicos que existen.

A continuación se propuso al alumnado la creación y mantenimiento de un cultivo hidropónico con la finalidad de participar en la Semana de la Ciencia del IES San Juan de Dios y posteriormente participar en la convocatoria organizada por la Consejería de Educación y Deporte para formar parte del Stand de Planes y Programas Educativos en la 17ª Feria de la Ciencia de Sevilla.

A lo largo de las siguientes sesiones de trabajo se diseñaron tres sistemas hidropónicos de complejidad baja, concretamente:

1. Técnica de raíz flotante:

Se utilizan recipientes opacos sobre los que flota una lámina de poliestireno expandido (Poliespan) o un material similar, en las que se alojan las plantas con las raíces directamente sumergidas en la solución nutritiva. La oxigenación de la solución se hace de forma automatizada con una bomba sopladora y un temporizador para programar los periodos de aireación.



5. Técnica Raíz Flotante en el IES San Juan de Dios



6. Técnica Raíz Flotante en el IES San Juan de Dios



7. Técnica Raíz Flotante en el IES San Juan de Dios

Las ventajas e inconvenientes de este sistema son los siguientes

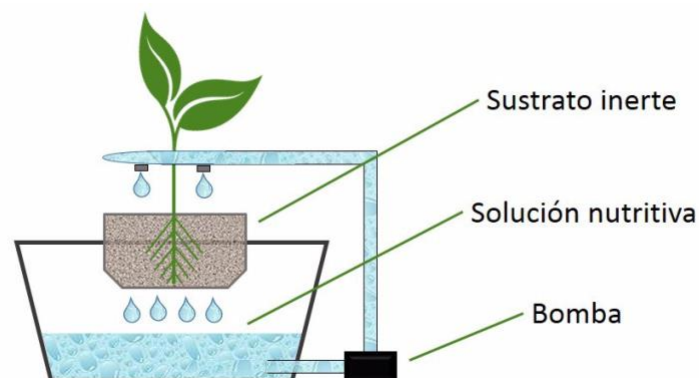
Ventajas:

- Es la técnica hidropónica más simple y barata. Ideal para los principiantes.
- El sistema tiene un rendimiento muy alto.
- Consumo de agua muy bajo.

Desventajas:

- Esta técnica está limitada al cultivo de plantas pequeñas y de ciclo corto (hortícolas de hoja como por ejemplo la lechuga).
- La solución requiere un mantenimiento adecuado para evitar proliferación de enfermedades en las raíces por bacterias o por hongos.
- El pH debe controlarse muy a menudo porque fluctúa mucho debido al crecimiento de las raíces dentro de la solución.

2. Técnica de goteo sin recuperación de solución nutritiva: Es una técnica muy extendida en el cultivo de plantas de ciclo largo (tomates, pimientos, etc.). Las plantas se sitúan en bolsas o canales de cultivo llenas de sustrato inerte en los que se injerta una tubería mediante la cual se hace llegar la solución nutritiva por goteo. El sistema sin recuperación de solución nutritiva requiere un control preciso de los ciclos de riego para mantener la humedad óptima y que la escorrentía se mantenga al mínimo.





8. Técnica de goteo sin recirculación en el IES San Juan de Dios

Ventajas:

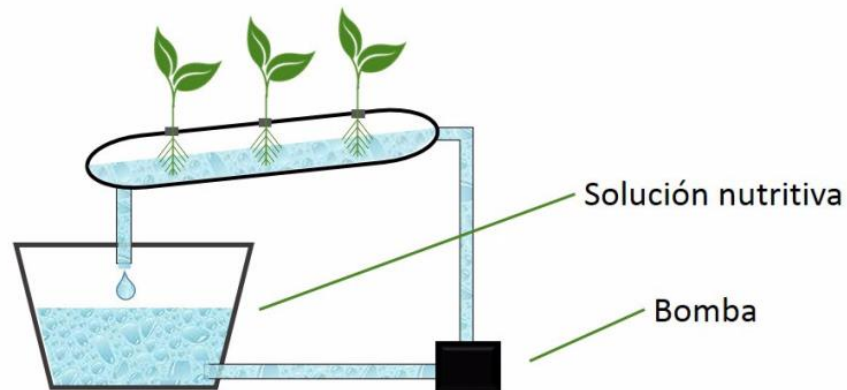
- El coste de construcción es bajo.

La acumulación de sales insolubles en el sustrato es mínima debido a que la solución discurre continuamente de arriba hacia abajo.

Desventajas:

- Puede haber riesgo de obstrucciones en las tuberías.
- La absorción de nutrientes por parte de la planta es más lenta que en los casos anteriores y por lo tanto el rendimiento del sistema es menor.

- 3. Técnica de Película de Nutrientes (Nutrient Film Technique, NFT):** El sistema comprende una serie de tubos o canales de cultivo de PVC con aberturas donde se colocan las plantas dentro de canastillas con un medio de sostén. Dentro de los canales de cultivo discurre una película de solución nutritiva que riega las raíces, la cual es bombeada desde el depósito en el que se almacena, se ajustan los parámetros y se realiza la oxigenación forzada (bombas sopladoras o bombeo de agua. Es idóneo para el cultivo de hortalizas de ciclo corto (lechuga, berro, espinaca, aromáticas...).





9. Sistema NFT nº 1 en el IES San Juan de Dios



10. Sistema NFT nº 2 en el IES San Juan de Dios



11. Sistema NFT nº 3 en el IES San Juan de Dios

Ventajas:

- Ahorro significativo de agua con respecto al resto de las técnicas.
- Acelera el tiempo de cosecha, ya que la facilidad de absorción de la solución nutritiva y la escasa energía dedicada a ello, potencian el desarrollo de la planta.
- Enorme aprovechamiento de espacio, ya que se puede cultivar en niveles.
- El movimiento constante del agua evita que el agua se estanque y supone otro medio de aireación.

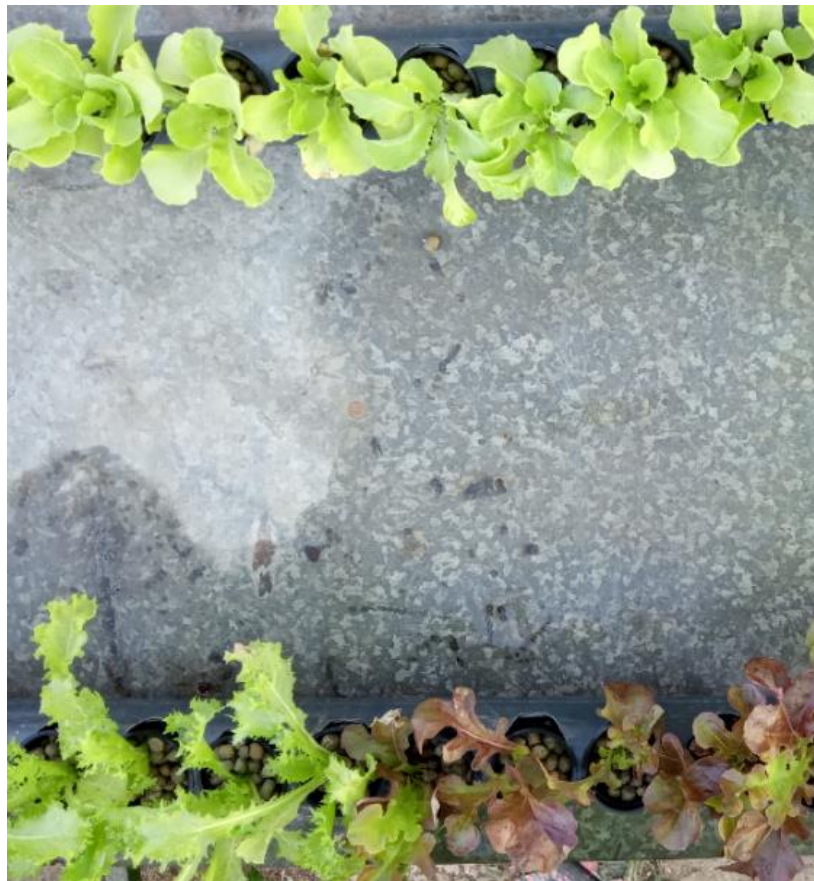
Desventajas:

- Mayor coste inicial de instalación que en otros sistemas.
- Es un sistema tremendamente susceptible a interrupciones del flujo de solución nutritiva. Un fallo en el bombeo de solución puede acabar con todas las plantas en pocas horas.
- Requiere un monitoreo adecuado del pH porque fluctúa mucho.
- En ocasiones las plantas pequeñas deben alimentarse mediante una mecha hasta que las raíces crezcan hasta el fondo del tubo.

Como se ha comentado anteriormente la metodología STEM+A permite trabajar de manera integrada diferentes áreas del conocimiento, para este proyecto en concreto se pueden desgranar de la siguiente forma:

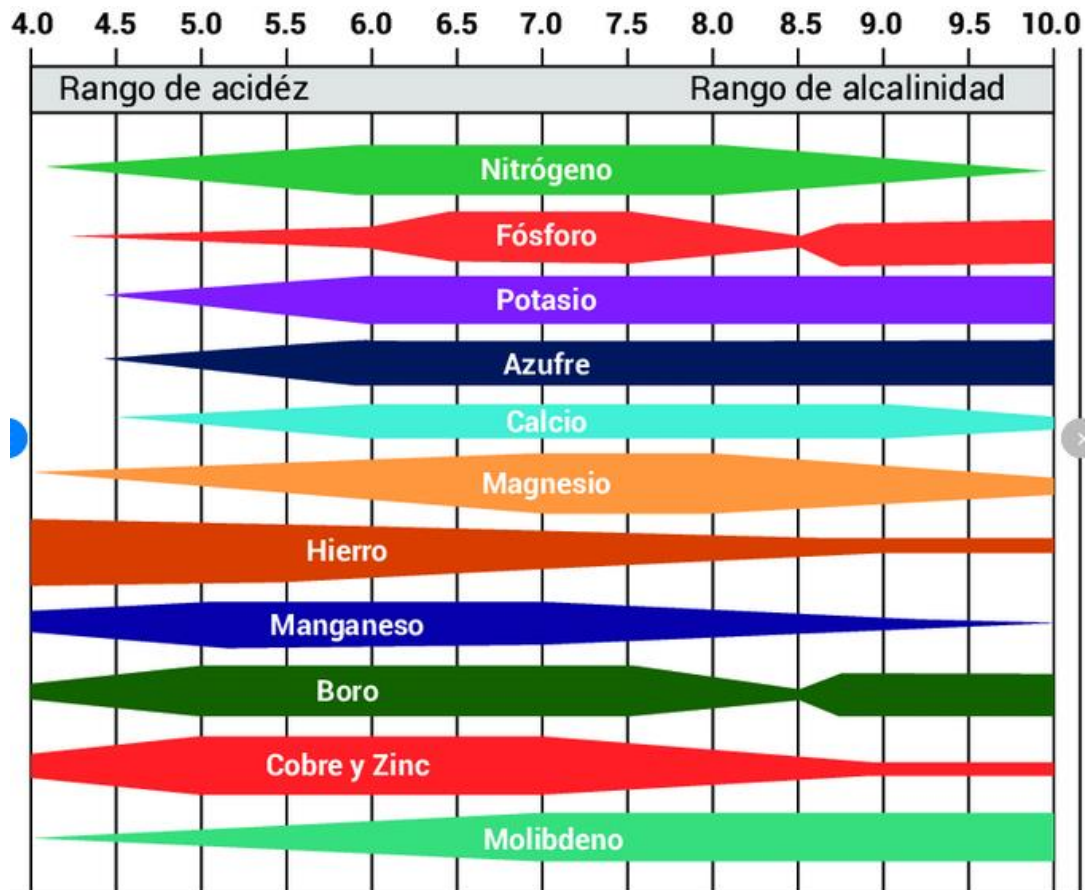
- **CIENCIA:**

Se trabajó a través del conocimiento de las especies y variedades de cultivo que se emplearon en los diferentes sistemas. La taxonomía e identificación de especies botánicas forman parte del currículum del Técnico en Aprovechamientos forestales y Conservación del Medio Natural.



12. Diferentes variedades de cultivo sobre el hidropónico nº 1

Otra disciplina científica que se trabajó fue la Química necesaria para el manejo de los sistemas hidropónicos a través de los conceptos de pH, el manejo de disoluciones de nutrientes.



Disponibilidad de nutrientes según el pH del suelo (Castellanos, 2000).

13. Biodisponibilidad de nutrientes según el pH de la solución nutritiva

La fisiología vegetal va implícita en el cultivo hidropónico, fotosíntesis, transpiración, morfología de la planta, nutrición vegetal son aspectos necesarios para dominar la técnica del cultivo hidropónico y las alumnas y alumnos los han integrado de manera satisfactoria.



14. Raíces de fresa en el sistema hidropónico nº 2



15. Flores de tomate en el sistema hidropónico 2

- **Tecnología**

La tecnología en los cultivos hidropónicos es fundamental, para el correcto mantenimiento del sistema y el crecimiento adecuado de los vegetales es necesario disponer como mínimo de dos instrumentos de medición, el pHmetro y el Conductímetro, que miden, respectivamente, el pH y la conductividad eléctrica de la solución nutritiva.



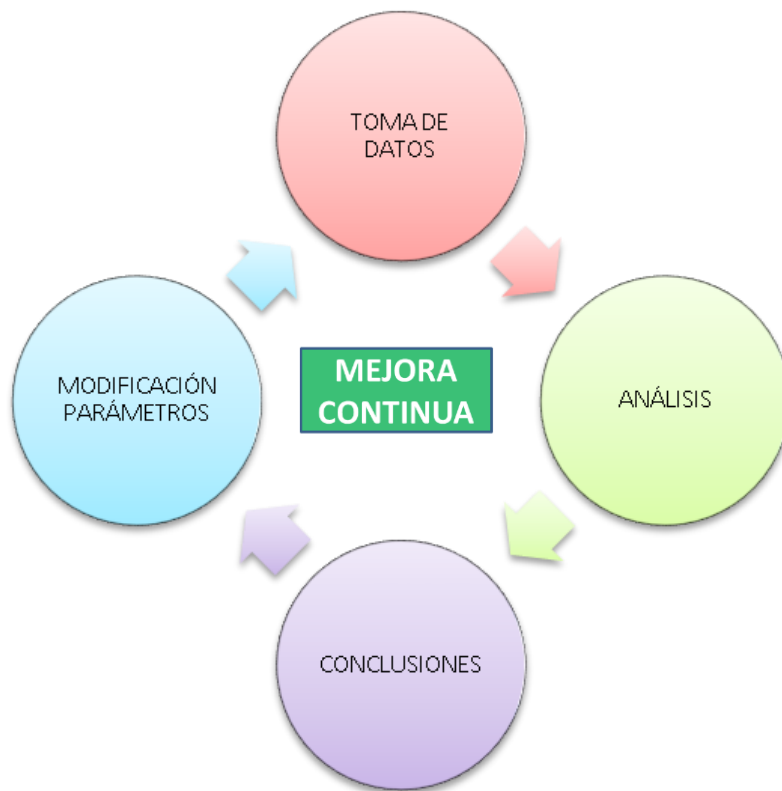
16. Medición de la conductividad eléctrica con el conductímetro.



17. Medición de pH con pHmetro.

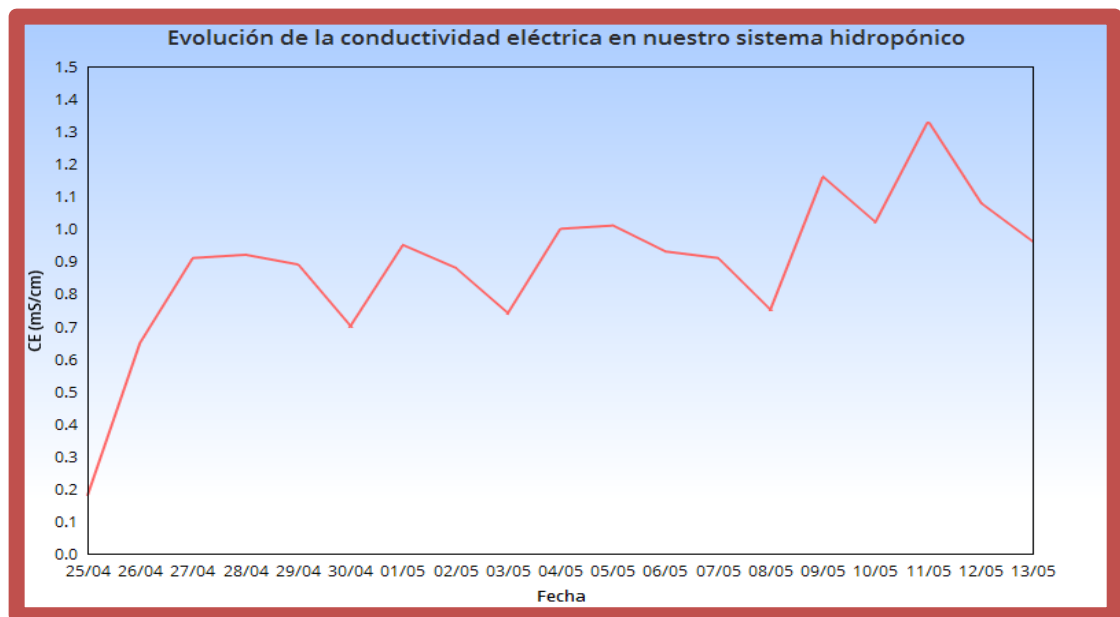
- **Ingeniería**

La técnica de cultivohidropónica requiere de un control continuo de numerosos parámetros para que el desarrollo de las plantas sea el adecuado. Durante el desarrollo del proyecto se ha inculcado al alumnado la necesidad de sistematizar el trabajo diario como herramienta para la mejora continua de los procesos productivos. Para ello se seguía el siguiente esquema de trabajo.



18. Esquema de trabajo. Sistematización.

El análisis de los datos se llevaba a cabo a través de la creación de gráficos realizados con los datos tomados sobre los sistemas hidropónicos.



19. Gráfica de evolución de la conductividad eléctrica en el sistema hidropónico nº 2

Las conclusiones sirvieron para la modificación de parámetros, implantando de esta forma un sistema de mejora continua.

Los parámetros medibles en el cultivo hidropónico y de los cuales se han tomado datos son los siguientes:

1. Consumo de agua - evapotranspiración
2. Ph
3. Conductividad eléctrica
4. Radiación solar
5. Peso de la planta
6. Temperatura
7. Consumo energético

- **Matemáticas**

En cuanto a esta disciplina se debe comentar que ha sido fundamental a lo largo del proyecto, las mediciones de material, los volúmenes de agua que circulan por los canales o la nivelación del sistema entre otras cosas se han basado en cálculos matemáticos.

- **Artística**

En esta área temática es imprescindible hacer alusión a la creatividad. Los sistemas hidropónicos son bien conocidos a niveles industriales pero poco conocidos a pequeña escala, es por eso por lo que es difícil encontrar documentación de referencia de calidad.

Partiendo de esta base, el alumnado se documentó sobre posibles diseños y se llevaron a la práctica en los sistemas 1 y 2 pero a raíz de la selección del proyecto para su participación en la Feria de la Ciencia que se celebrará en Sevilla se diseñó un nuevo sistema mejorando los defectos de los anteriores. Es aquí donde el alumnado dio rienda suelta a su creatividad basada en los conocimientos previamente establecidos gracias a los anteriores sistemas y fueron capaces de diseñar las piezas de un sistema que, al menos, en la fase de pruebas, funcionó a la perfección.



20. Trabajos previos al montaje del Sistema Hidropónico 3

Por otro lado, la selección del proyecto para la Feria también contribuyó a que el alumnado se preocupara mucho más por el aspecto estético del sistema con el resultado de un sistema visualmente más atractivo que será el que se expondrá en la Feria.



21. Sistema Hidropónico 3 en fase de pruebas.

Por último, el diseño del cartel que se expondrá en la feria fue consensuado con los alumnos y alumnas, aportando ideas y posibles diseños para la elaboración del mismo.



22. Cartel de presentación del proyecto para la Feria de la Ciencia

D. Integración curricular.

El alumnado participante en la actividad ha sido el correspondiente al primer curso del Ciclo Formativo de Grado Medio de Aprovechamientos forestales y Conservación del Medio Natural, dicho Ciclo Formativo tiene en su curriculum el Módulo de Fundamentos Agronómicos que engloba muchos de los contenidos que se trabajan en esta actividad, concretamente a esta actividad se han asociado los siguientes Resultados de Aprendizaje

RA4. Determina las necesidades hídricas de las especies analizando la relación agua- suelo-planta.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la procedencia y calidad del agua de riego.
- e) Se ha determinado la evapotranspiración de la planta.

- f) Se han identificado los fertilizantes utilizados en hidroponía y fertirrigación.
- g) Se ha valorado la importancia de las mezclas de fertilizantes en hidroponía y fertirrigación.

RA6. Identifica las especies vegetales siguiendo criterios taxonómicos.

Criterios de evaluación:

- c) Se ha identificado la estructura, morfología y anatomía de las plantas.
- d) Se han descrito las principales funciones y características de las partes de la planta.
- e) Se han descrito los procesos fisiológicos de los vegetales.

RA7. Caracteriza los fertilizantes que va a utilizar reconociendo su uso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos nutritivos para las plantas.
- b) Se han descrito los desequilibrios nutricionales en las plantas.
- c) Se han descrito las propiedades de los distintos tipos de abonos.
- d) Se ha relacionado la importancia de los tipos de fertilizantes con el desarrollo de las plantas.
- f) Se han identificado los fertilizantes utilizados en hidroponía y fertirrigación.
- g) Se ha valorado la importancia de las mezclas de fertilizantes en hidroponía y fertirrigación.

E. Recursos utilizados.

Para la realización de la actividad han sido necesarias tres instalaciones en cuyos espacios se han utilizado los siguientes materiales y recursos:

INSTALACIÓN O ESPACIO FORMATIVO	MATERIAL Y/O RECURSOS UTILIZADOS	TAREAS REALIZADAS
AULA POLIVALENTE	Pizarra digital Pizarra blanca Ordenadores con conexión a internet Plataforma Classroom	-Búsqueda de información -Análisis y discusión de resultados -Evaluación
TALLER	Taladro Gatos Herramientas taller Sierras Lijas	-Diseño y creación de los sistemas hidropónicos
Invernadero	Toma de agua Toma de corriente eléctrica	-Instalación de los sistemas hidropónicos -Medición de parámetros de cultivo

Por otro lado, los propios sistemas de cultivo hidropónicos constan del siguiente material:

SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÓNICO	Tubos PVC Accesorios PVC (Codos, reducciones, llaves...) Pegamento PVC Bombas agua recirculantes Bombas de aire Depósitos agua Sustratos hidropónicos Macetas de rejilla Plantas Macetas Poliestireno expandido Tuberías de polietileno y goteros pHmetro Conductímetro Soluciones calibradoras
---	---

F. Nivel de implicación de la comunidad educativa.

El trabajo por proyectos requiere de un apoyo continuo por parte de todo el personal que desarrolla su labor en el centro así como la colaboración de las familias.

Equipo Directivo:

Con respecto a este proyecto se ha contado con la total disposición del Equipo Directivo encargado de la divulgación de la actividad en los medios habituales que utiliza el IES y de los que se hablará en siguientes apartados sirviendo además de apoyo y motivación al alumnado implicado a través de su cercanía y preocupación por el proyecto.

Alumnado:

El alumnado participante ha desarrollado una estupenda labor, interesándose e investigando sobre la hidroponía a niveles complejos hasta ser capaz de integrar un sistema de mejora continua de los procesos de cultivo.

Es de destacar también las ideas y nuevos proyectos más complejos que han desarrollado tras esta actividad derivados de su propia investigación sobre la temática.

Profesorado:

El apoyo del profesorado del Departamento de Agraria ha resultado fundamental para el éxito del proyecto, han aportado posibles soluciones a problemas técnicos, han contribuido con material didáctico como tablas de dosificación de nutrientes e incluso han permitido la utilización de horas de sus módulos formativos para la finalización de ciertas tareas que requirieron de más tiempo del programado.

Personal de Servicio

El personal de mantenimiento del centro ha contribuido de manera notable al proyecto dotando de corriente eléctrica la zona de instalación de los cultivos y aportando soluciones estructurales al diseño de los sistemas hidropónicos.

AMPA

Representantes del AMPA se interesaron por conocer el proyecto durante la Semana de la Ciencia del IES San Juan de Dios mostrando mucho interés en la presentación que el alumnado realizó de los diferentes sistemas hidropónicos establecidos.

Comercios locales

Por último es imprescindible agradecer a los comercios locales su predisposición hacia el desarrollo del proyecto, preocupándose en todo momento por que se dispusiera del material necesario en los tiempos establecidos.

G. Compromiso con el entorno.

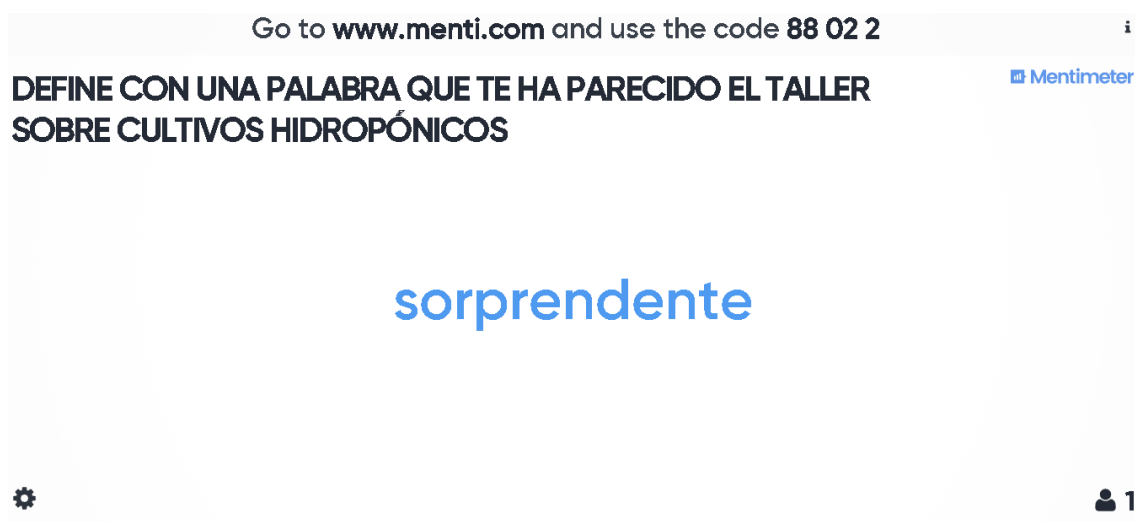
El nivel de tecnificación que requieren los cultivos hidropónicos unido a la necesaria formación del personal que se ocupe de ellos hace que sea difícil su aplicación en el entorno cercano, no obstante en localidades de importante tradición hortícola como Chiclana de la Frontera o Conil de la Frontera existen instalaciones que desarrollan su actividad a través de estos sistemas de cultivo.

A nivel familiar sí que es posible mantener un pequeño sistema hidropónico y beneficiarse de sus producciones si se poseen los conocimientos técnicos necesarios por lo que la actividad repercutirá a pequeña escala en el entorno.

H. Evaluación.

La evaluación de la actividad se ha llevado a cabo de diferentes maneras:

- **Por parte del alumnado:** El alumnado, una vez finalizada la actividad ha desarrollado un cuestionario de preguntas prácticas relacionadas con los sistemas de cultivo hidropónico y su manejo. Este cuestionario ha sido parte de la evaluación de los Resultados de Aprendizaje asociados a la actividad.
- **Por parte del profesorado:** Se ha completado una ficha sobre el desarrollo de la actividad y sus posibles mejoras obteniendo como principal conclusión que la temporalización de las tareas debe ser más laxa y que es importante disponer de todo el material necesario para el desarrollo de la actividad antes del comienzo de la misma para evitar que la actividad se ralentice.
- La última evaluación correrá a cargo de los **visitantes de la 17ª Feria de la Ciencia** que se celebrará en Sevilla los días 16, 17 y 18 de Mayo de 2019 y consistirá en definir con una palabra la exposición de la actividad que se llevará a cabo por los alumnos en dicha feria. Para esta evaluación se contará con la herramienta mentimeter a través de la cual, los asistentes, con sus smartphones valorarán con una palabra su impresión sobre la actividad desarrollada. El resultado de estas aportaciones estará proyectado de manera continua en una pantalla de manera que todos aquellos visitantes a la feria puedan de un simple vistazo, conocer las impresiones de otros visitantes que han pasado por ya por el stand.



23. Pantalla aplicación menti

I. Divulgación de la actividad.

La divulgación de la actividad a través de las redes sociales se ha llevado a cabo por parte del Equipo Directivo que ha utilizado los siguientes cauces para la misma:

Blog Loc@s por la Ciencia

<https://locosporlacienciaiessjdd.blogspot.com/>

<https://locosporlacienciaiessjdd.blogspot.com/2019/04/el-ies-sjdd-en-la-feria-de-la-ciencia.html>

<https://locosporlacienciaiessjdd.blogspot.com/2019/04/viii-semana-de-las-ciencias-en-el-ies.html>

Blog Escuela Abierta:

<http://iessjdd.blogspot.com/>

<http://iessjdd.blogspot.com/2019/02/proyecto-semilla-transito-en-el-ies-sjdd.html>

<http://iessjdd.blogspot.com/2018/12/proyecto-semilla-2018.html>

<http://iessjdd.blogspot.com/2018/11/proyecto-semilla-aprendizaje-servicio.html>

<http://iessjdd.blogspot.com/2018/11/huerto-ecologico-en-el-ies-sjdd.html>

- **Facebook**

<https://www.facebook.com/IES-SAN-JUAN-DE-DIOS-170616262988484/>

- **Twitter**

<https://twitter.com/iessjuandedios>

- **Semana de la Ciencia del IES San Juan de Dios**



24. Exposición del proyecto en la Semana de la Ciencia del IES San Juan de Dios

- **17ª Feria de la Ciencia celebrada en Sevilla**



25. Cartel 17ª Feria de la Ciencia