

2022

grupo 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



PAULA MERINO FUENTES
MARINA POLO NUÑEZ
CANDELA MACÍAS MUÑOZ

I.E.S JOSÉ JIMÉNEZ LOZANO

3-5-2022

ÍNDICE

1. TÍTULO.....	2
2. AUTORES DEL PROYECTO	2
3. ABSTRACT + KEYWORDS.....	2
4. INTRODUCCIÓN	3
4.1. Presentación del problema	3
4.2. Contextualización	3
4.3. ¿Por qué lo hemos elegido?	4
4.4. Valor asociado a este trabajo.....	4
4.4.1. La sostenibilidad	4
5. RESULTADOS	5
5.1. Historia y evolución	5
5.2. ¿Qué son?	7
5.3. Hidropónico y aeropónico.....	7
5.4. Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos	8
5.5. Tipos de sistemas hidropónicos para cultivar	9
5.6. ¿Cómo se monitoriza?	12
5.7. Encuesta	15
5.8. Entrevista a campo.....	17
5.9. Experimento	20
6. CONCLUSIONES.....	28
7. AGRADECIMIENTOS.....	29
8. BIBLIOGRAFÍA	29

1. TÍTULO

CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

2. AUTORES DEL PROYECTO

Autores: Candela Macías, Paula Merino y Marina Polo

Tutores: Jorge Francisc Huidobro García y Sara Pampin García

3. ABSTRACT + KEYWORDS

ABSTRACT:

In this project, we will investigate hydroponic crops. We have researched the history of hydroponics, the places where this method originated and what products it is most commonly used for. We also tell about the advantages and disadvantages of this method, with reference to economics and sustainability. Then we tell about the different cultivation methods that exist within hydroponics, although in this project we are going to focus more on aeroponic cultivation. We will also tell you how these crops are monitored and how we have carried out our experiment. Our experiment has been to grow lettuce using the aeroponic cultivation method, and we will tell you all about the growth of the lettuce and how we have monitored it. In addition, we will tell you the most important things that we have been told in an interview with a person who is dedicated to these crops. And finally, we will draw conclusions from a survey we sent to people of all ages.

KEYWORDS:

Crops, hydroponic, plant, water, substratum, lettuce, irrigation, sustainability.

4. INTRODUCCIÓN

4.1. Presentación del problema

Hoy en día la agricultura ocupa el 70% del agua que se extrae en el mundo. A nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego.

Nuestro trabajo consiste en la investigación de los cultivos hidropónicos, centrándonos en los aeropónicos. Hemos investigado qué son y los diferentes tipos de cultivos hidropónicos, los beneficios que estos suponen para la agricultura y el ahorro del agua, como se monitorizan a través de sensores para tener toda la información acerca del cultivo (la temperatura, el nivel de pH, la humedad, etc) en cualquier dispositivo móvil y saber el estado de la planta en todo momento sin necesidad de movernos.

Para ver como todo esto funciona, también hemos hecho un experimento de lechugas aeropónicas para ver cómo van evolucionando.

4.2. Contextualización

Hoy en día en España, Andalucía es la región con mayor número de cultivos hidropónicos. Por ejemplo, en Huelva casi el 100% de las frambuesas y las moras se producen con este sistema. En cambio, en Almería, donde hay 35.000 hectáreas de cultivos de invernadero, solo 3.000 son con hidroponía y en Granada, de 2.500 solo tienen 500, mientras que en Málaga 150 de 1.000.

Aunque la instalación de estos cultivos es bastante sencilla, requiere mucha precisión para que los cálculos no fallen. Esto se uno al desembolso inicial importante, ya que puede ser el doble que un cultivo tradicional. Con lo que, debido a esto, se ha frenado la inversión de muchos productores españoles en estos años.

4.3. ¿Por qué lo hemos elegido?

Al principio de curso no teníamos pensado hacer el Luis Vives sobre estos cultivos. De hecho, no sabíamos muy bien lo que realmente eran ni cómo funcionaban.

Lourdes, profesora de biología en el centro, nos planteó la posibilidad de hacerlo ya que conocía a los tutores que nos ayudarían a llevar a cabo el proyecto, Jorge y Sara. No tardamos mucho en decidirnos ya que nos parecía muy interesante y teníamos muchas ganas de ponernos a investigar sobre ello.

Lo elegimos sobre todo por el desconocimiento que tiene la gente acerca de estos cultivos y por la importancia que tienen con la sostenibilidad.

Este tipo de cultivos puede servir de gran ayuda a la agricultura, por el ahorro de agua y en general, el beneficio que suponen.

4.4. Valor asociado a este trabajo

Los valores son creencias fundamentales que nos ayudan a preferir, apreciar y elegir unas cosas en lugar de otras, arraigadas sobre lo que está bien, lo que es correcto y apropiado. Con ellos contorneados nuestro carácter y forma de actuar. Los valores definen necesidades humanas y representan ideales, sueños, metas, aspiraciones. Los valores pesan por sí mismos, valen por lo que son y lo que significan.

4.4.1. La sostenibilidad

Se refiere, por definición, a las satisfacciones de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. De aquí nace la idea de desarrollo sostenible, como aquel modo de progreso que mantiene ese delicado equilibrio hoy, sin poner en peligro los recursos del mañana. No debemos olvidarnos del futuro.

De aquí podemos extraer varios conceptos más, como la definición de sostenibilidad ambiental, que es aquella que pone el acento en preservar la biodiversidad sin tener que renunciar al progreso económico y social; la sostenibilidad económica, que se

encarga de las actividades que buscan la sostenibilidad ambiental y social sean rentables, y la sostenibilidad social, que busca la cohesión de la población y una estabilidad de la misma.

5. RESULTADOS

5.1. Historia y evolución

Aunque la mayoría de las personas piensan que la hidroponía es una técnica muy moderna, pensando en grandes instalaciones y complejos invernaderos, la verdad es que es una técnica muy antigua usada por varias culturas a lo largo de la historia de la humanidad.

Los primeros trabajos formales sobre este sistema de producción comenzaron en fechas cercanas al año 1600.



El crecimiento de las plantas sin suelo es conocido desde la antigua babilonia, con los famosos jardines colgantes, los cuales se alimentaban del agua que corría por medio de canales.

Hace más de 1000 años ya se practicaba la hidroponía en China, India y Egipto, misma que se realizaba mediante esquemas rústicos.

En México, los orígenes de la hidroponía son los jardines flotantes de los aztecas, llamados chinampas. Las chinampas eran construidas con cañas y bejucos que flotaban en el lago Tenochtitlán, además de ser rellenas con lodo del mismo.



Los egipcios usaban el mismo tipo de sistema de distribución de agua para regar sus vastos jardines. Trabajando con planicies de inundación fértiles, fueron capaces de canalizar el agua a varios campos en varios momentos. También contaron con las aguas anuales de las inundaciones para traer no sólo agua, sino también nutrientes, para los cultivos.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



Como no podían cultivar en un pantano, los aztecas tuvieron que descubrir cómo usar el bosque para beneficio. Ellos ataron grandes troncos y otros materiales para formar grandes

balsas flotantes. Las balsas fueron entonces cubiertas con suelo dragado del fondo del pantano y las plantaciones fueron plantadas sobre esas balsas flotantes.

Sin embargo, el éxito de la hidroponía ocurrió durante la segunda guerra mundial cuando las tropas estadounidenses que estaban en el Pacífico, pusieron en práctica métodos hidropónicos en gran escala para proveer de verduras frescas a las tropas en guerra con Japón en islas donde no había suelo disponible. La hidroponía fue usada para producir vegetales para los soldados. Era preciso utilizar esta técnica ya que en las islas no había suelo en el que plantar, y era extremadamente caro transportarlos.

El crecimiento de plantas terrestres sin suelo en soluciones minerales se convirtió rápidamente en una técnica estándar de la investigación y de la enseñanza y sigue siendo ampliamente utilizada hoy. Esta técnica ahora se considera un tipo de hidroponía donde no hay medio inerte.

Todo indica que el método de cultivo hidropónico se seguirá desarrollando en todo el mundo.

5.2. ¿Qué son?

Estos cultivos también pueden ser denominados como cultivos sin suelo.

Los cultivos hidropónicos son cultivos que se realizan en agua, y por lo tanto no utilizan la tierra para cultivar, sólo es necesario depositar en el agua todos los nutrientes que necesita una planta para crecer, de esta manera las raíces consumen en el agua todo lo que necesitan, haciéndose innecesario el uso de la tierra.



En algunos cultivos, la tierra es remplazada por fibra de coco, arcilla expandida o zeolita o lana de roca.



Los nutrientes se aportan a la planta mediante fertirrigación, que es una técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los cultivos. Resulta un método de gran importancia en cultivos regados mediante sistemas de riego localizado (goteo) y en sistemas de riego por aspersión (equipos pivote).

5.3. Hidropónico y aeropónico

Estos cultivos sustituyen al suelo de forma parcial o total:

- **Hidropónico:** gracias a esta técnica la planta crece sobre un sustrato de fibra de coco, y se le aportan nutrientes mediante fertirrigación.
- **Aeropónico:** es un tipo de cultivo hidropónico. Gracias a esta técnica la planta crece sin ningún tipo de sustrato, estando la raíz al aire y se le aportan nutrientes y el riego a través de la recirculación de agua con nutrientes.

Son más eficientes, consumen el agua necesaria. Las técnicas de riego en este tipo de cultivos son más complejas, pero mucho más eficientes que en el resto.

Requieren de una alta tecnificación, lo cual eleva los costes de infraestructura y hace que la inversión inicial sea más alta.

5.4. Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos

VENTAJAS

- Ahorro de agua. Los tratamientos que se utilizan al ser totalmente localizados son mucho más efectivos. Con menos cantidad de tratamiento se logran mejores resultados. En cambio, en la agricultura tradicional, el agua que se usa para el riego de las plantas no se utiliza al cien por ciento.
 - Es posible en condiciones ambientales limitantes. Este tipo de cultivos permite cultivar en lugares donde hay condiciones ambientales limitantes (la escasez de agua o la falta de suelos aptos para cultivos
 - No usan herbicidas. En la hidroponía se elimina la necesidad de utilizar herbicidas ya que no hay tierra donde puedan crecer hierbas intrusas por lo que se ahorra dinero, tiempo y esfuerzo.
 - Cultivos de alta calidad. Ya que la hidroponía te permite controlar con mayor precisión la cantidad de agua y nutrientes que se utilizan en los cultivos, esto redundará en productos de mayor calidad en comparación con los cultivados en campo abierto.
 - Ahorro de abonos y fertilizantes. Al tener una tecnología diseñada para distribuir los fertilizantes y abonos de manera precisa hace que ahorremos.

DESVENTAJAS

- Inversión inicial alta. Será necesaria una inversión alta al comenzar un sistema hidropónico debido a la compra de muchos materiales muy importantes como bombas, contenedores, sustratos, tuberías, filtros y llaves de paso, entre muchos otros.
- No es apta para todas las especies. Los cultivos hidropónicos no están disponibles para todas las especies de plantas. Por ejemplo: los árboles frutales o los vegetales de fruto subterráneo como las zanahorias o las patatas.
- Las plantas son susceptibles a los cambios. En este tipo de sistemas las plantas no cuentan con el suelo, que en la agricultura tradicional funciona como amortiguador en momentos de cambios bruscos. En estos cultivos hay que ser muy cuidadosos con la temperatura, el pH, la conductividad eléctrica y la concentración de nutrientes.

- Pocas personas expertas. Hay menos personas expertas en este tema o empresas de hidroponía especializadas ya que es una tecnología menos utilizada que la agricultura en tierra.

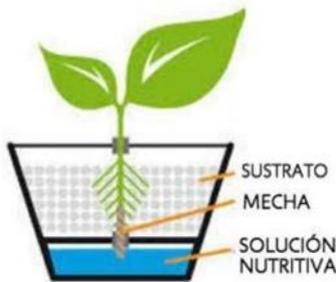
Queremos hacer referencia a dos casos bastante importantes en nuestro país, que por desgracia están pasando por unos momentos no muy agradables por la contaminación:

- **Acuíferos de Cuellar:** Debido a la contaminación de sus acuíferos por su agresiva agricultura, no solo de secano sino que también en huertos, la población de Cuellar no puede beber agua de sus grifos porque está contaminada.
- **Doñana:** La sobreexplotación de sus acuíferos debido a la agricultura intensa hace que el agua de Doñana no consiga estar en buen estado.

Gracias a la ventaja del ahorro de fertilizantes podemos disminuir casos como estos citados.

5.5. Tipos de sistemas hidropónicos para cultivar

- SISTEMA HIDROPÓNICO DE MECHA O PABILO



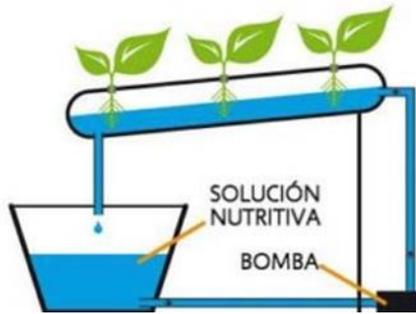
Esta técnica es una de las más simples, ya que no requiere de bombas para transportar la solución nutritiva desde el depósito hasta las bandejas de crecimiento. En vez de eso, las plantas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos.

Este sistema requiere pocos materiales:

- Un recipiente con una abertura en el fondo.
- Una mecha especial que esté en contacto con la raíz de la planta.
- La solución nutritiva.

El sistema de mecha es muy versátil y puede usar distintos tipos de sustrato, pero sólo para plantas que requieren poca agua.

- TÉCNICA DE PELÍCULA NUTRITIVA (NFT)



La técnica de película nutritiva, conocida en inglés como *nutrient film technique*, es la más utilizada en la industria hidropónica.

La NFT consiste en crear una película recirculante de solución nutritiva. La solución nutritiva es bombeada desde un depósito hacia bandejas de crecimiento o tubos de PVC con plantas, donde entra en contacto con sus raíces antes de regresar al depósito.

Esta técnica es muy sensible a fallos en las bombas y en la energía eléctrica.

Esta técnica de cultivo es la que utilizaremos

posteriormente en nuestro experimento, gracias a esta máquina:



- SISTEMA HIDROPÓNICO DE RAÍZ FLOTANTE (DWC)

El sistema de raíz flotante, conocido en inglés como *deep water culture*, es ideal para plantas de tamaño bajo como las lechugas y algunas plantas aromáticas.

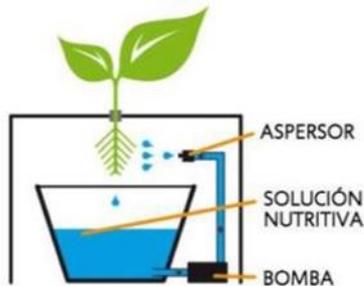


Este método, las plantas se encuentran en una lámina o balsa de unicel que flota sobre la solución nutritiva, de modo que sus raíces están sumergidas dentro de la solución. Una bomba de aire le proporciona a las raíces el oxígeno necesario para su óptimo desarrollo.

Éste es uno de los sistemas hidropónicos más simples y baratos y es muy popular en los salones de clases y en actividades con fines didácticos, pero no es recomendable para plantas altas y pesadas. Muy pocas plantas se desarrollan adecuadamente en este sistema.

- SISTEMA DE AEROPONÍA

Si los sistemas hidropónicos utilizan menos agua que la agricultura tradicional, la aeroponía es la técnica que utiliza aún menos agua. Ya que las raíces están suspendidas en el aire.



Las plantas reciben la solución nutritiva a través de un rociador y el oxígeno lo toman del aire. También utilizan menos cantidad de nutrientes. Las plantas se colocan dentro de un medio oscuro y reciben la solución nutritiva cada pocos minutos.

Aunque es una técnica altamente eficiente, las raíces pueden secarse rápidamente, si los ciclos de nebulización se interrumpen.

- SISTEMA HIDROPÓNICO DE FLUJO Y REFLUJO

En un sistema de flujo y reflujo se inundan temporalmente las bandejas donde están colocados los sustratos y las plantas para que ellos absorban la solución nutritiva. Una



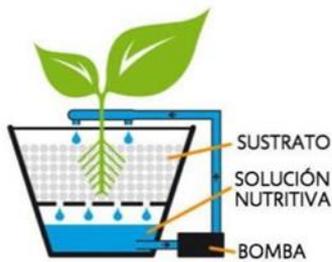
vez los sustratos absorben adecuadamente los nutrientes, la solución es drenada nuevamente al depósito.

El flujo se provoca mediante una bomba conectada a un timer que se activa varias veces al día. Cuando ésta deja de funcionar, la solución fluye de vuelta al depósito.

Este sistema hidropónico tiene la gran ventaja de que puede implementarse con muchos tipos distintos de sustrato y que permite el crecimiento de varias especies vegetales.

Sin embargo, es importante asegurarse de que la bomba funciona adecuadamente.

- SISTEMA HIDROPÓNICO POR GOTEO



Este sistema es similar al riego por goteo de la agricultura tradicional con la diferencia de que el exceso de agua se recoge para volverla a utilizar. Aunque esta técnica permite utilizar los nutrientes de una manera más eficiente, es más fácil controlar el pH y la solución de

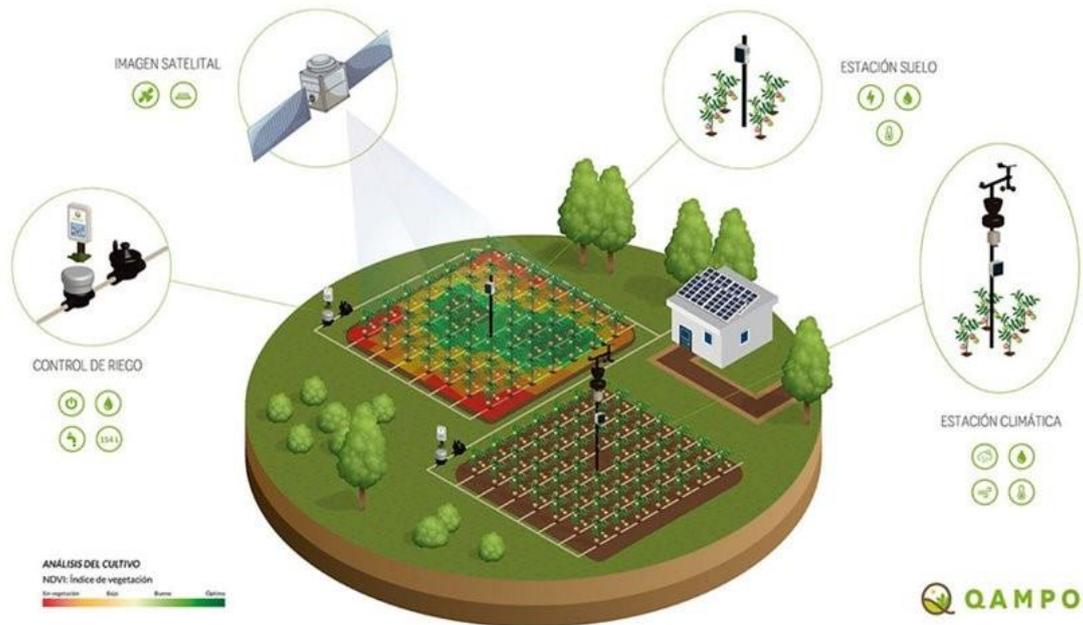
nutrientes en un sistema sin recuperación.

5.6. ¿Cómo se monitoriza?

Para monitorizar estos cultivos, se necesita combinar datos que posteriormente serán procesados y estudiados, procedentes de sensores, de estaciones instaladas en parcelas, datos procedentes de estaciones climáticas (como por ejemplo la temperatura durante el crecimiento), datos de análisis de suelo (como por ejemplo la humedad de la tierra) e imágenes satelitales (que nos permitirán gracias a aplicaciones observar nuestros cultivos estemos donde estemos). Estos datos se procesan y los convertimos en información útil, que nos darán los datos que necesitamos, como por ejemplo gráficas.

- Imagen satelital
- Control de riego
- Estación suelo
- Estación climática

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



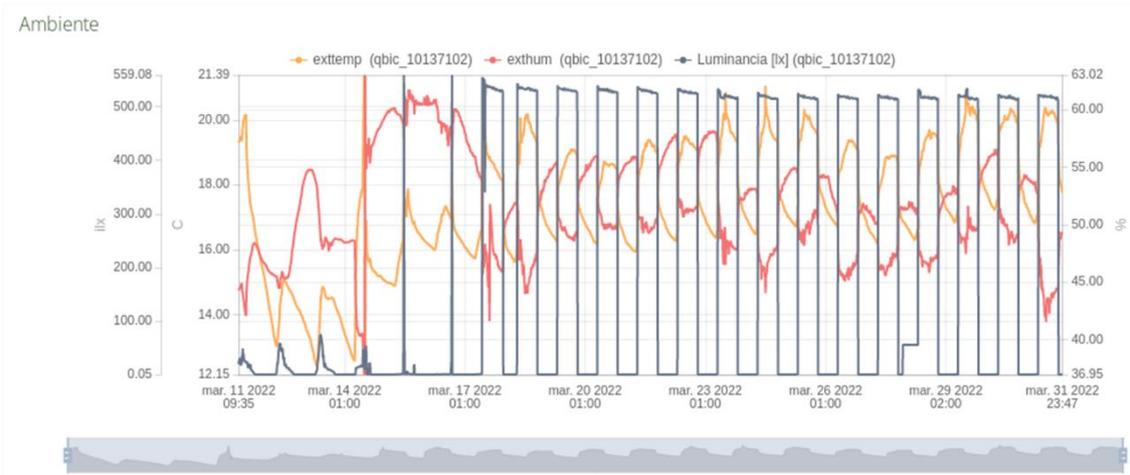
A continuación vamos a mostrar algunas de las gráficas que hemos obtenido en nuestro experimento gracias a una aplicación que nos recogía todos los datos y los procesaba para darnos toda la información.

Los sensores gracias a los cuales nos llegaba la información son estos:

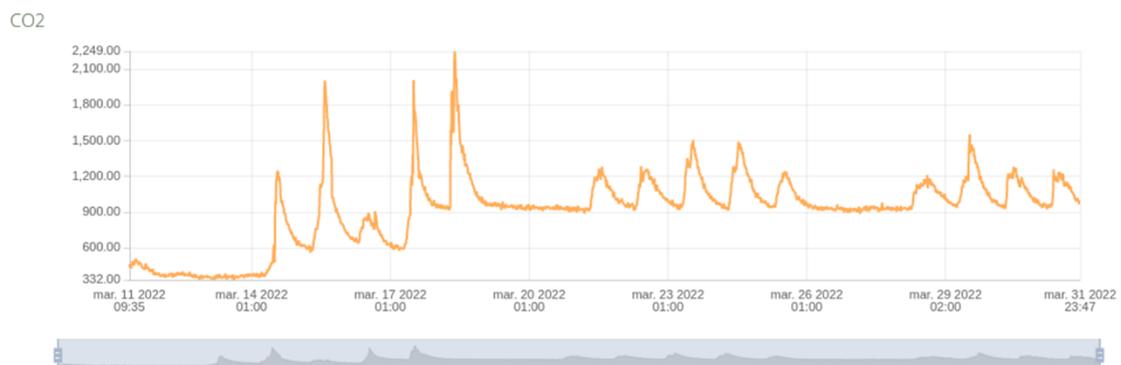


En esta gráfica podemos observar los períodos de luz. Se ve claramente los altibajos cuando se encendía y se apagaba la luz.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

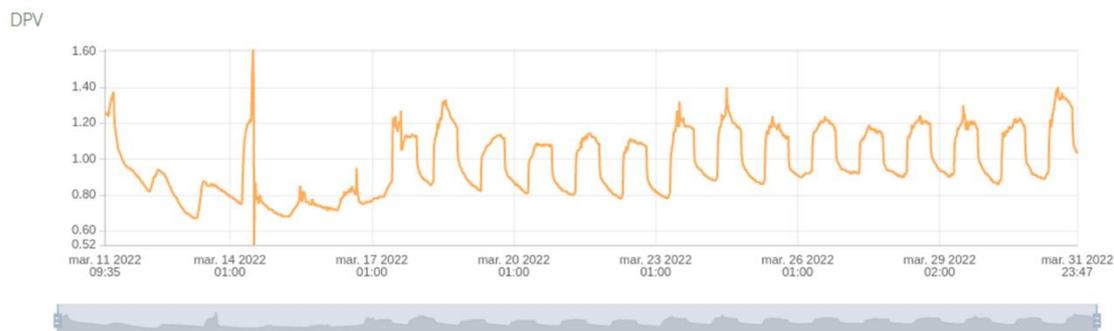


En esta gráfica podemos observar la cantidad de CO₂ que había en cada período del crecimiento.



En esta gráfica podemos observar el DPV, es decir el déficit de presión de vapor, que es la diferencia entre la cantidad de agua presente en el aire y la cantidad de humedad que puede retener el aire cuando está saturado cuando alcanza su máxima capacidad de retención de agua a una determinada temperatura (punto de condensación).

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



5.7. Encuesta

Antes de preguntarles sobre qué sabían acerca de estos cultivos, les quisimos concienciar de la cantidad de agua que se consume en la agricultura tradicional durante el año a través de una pregunta muy sencilla sobre cómo podríamos ayudar a nos gastar tanta agua. Y aunque muchos tuvieron ideas muy buenas, ninguno dio con la respuesta que nosotras buscábamos, los cultivos hidropónicos.

Una vez hecha esta pregunta, les pusimos a prueba para ver cuánto sabían:

¿Habías escuchado alguna vez algo sobre cultivos hidropónicos o aeropónicos?

De entre 12 y 18 años:

De entre 20 años:



Comprobamos efectivamente que una gran parte de nuestro alrededor ni siquiera había escuchado algo sobre los cultivos hidropónicos y aeropónicos. Como se puede ver en las gráficas, más del 67% de los estudiantes que votaron no saben qué son estos cultivos y solo un 12% votó que sí, pero muy pocos fueron capaces de definirlo.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

Como nos esperábamos que no supieran muy bien de qué trataban este tipo de cultivos, decidimos ponerles una foto de un cultivo aeropónico para ver si así eran capaces de ver las diferencias con un cultivo tradicional.



La mayoría en ambas encuestas dieron con la respuesta correcta: no está plantada en la tierra, las raíces están suspendidas en el aire. Aún así, nos sorprendió que varios de ellos, tanto estudiantes como adultos, nos dijeron que parecía artificial o menos natural, y ¡todo lo contrario!

Llegando al final de la encuesta les pusimos la definición de los cultivos aeropónicos y les preguntamos por cómo creían que esto estaba relacionado con la sostenibilidad.

Algunos no supieron contestar, otros nos hablan de que no se usan abonos ni fertilizantes como comentábamos en las ventajas de estos cultivos, otros del consumo necesario del agua con lo cual el ahorro que esto supone, sobre que van a necesitar menos productos y el ahorro de espacio físico para cultivarlo... Por lo que entendieron con sola imagen bastantes ventajas de estos cultivos.

5.8. Entrevista a qampo

Qampo es un sistema que permite la monitorización y el análisis de parámetros agronómicos y medioambientales con el fin de optimizar la producción, la calidad y la sostenibilidad medioambiental.

Nos pusimos en contacto con ellos y nos abrieron sus puertas para contestarnos a unas cuantas preguntas.

P: ¿Cuándo empiezas a interesarte por la agricultura?

R: La empresa la comenzamos en 2010 y fue a partir de 2014 cuando empezamos a aplicar el BIOTEC a la parte de la agricultura.

P: ¿Qué es lo que te inspiró?

R: Nos gustaba mucho la parte de agricultura, teníamos esa inquietud de verano poco qué se estaba haciendo en el mercado y vimos una oportunidad de negocio con otro cliente, nos gustó el planteamiento fuimos creciendo más y más y ahí fue cuando empezamos a aplicar la tecnología. Nosotros al principio no hacíamos tecnología para el campo, nuestro producto se llama qampo y la empresa argotec. Entonces, argotec desarrollaba productos de biotec para otros, de hecho, tenemos productos como, por ejemplo: un smartparking que es un dispositivo que se pone en el suelo y te detecta cuando estás aparcado y cuando no, el tema de control de aparcamiento y etc. Hemos creado varios proyectos, por ejemplo, la catedral de Segovia tiene sensores nuestros que están motorizando una grita que se cree que se produjo en el terremoto de Lisboa y medimos cómo se va dilatando.

Y bueno a partir de 2014 con este proyecto empezamos a aplicar la tecnología a la agricultura, nos gusta, empezamos a obtener resultados y ya decidimos centrarnos exclusivamente en el campo. Hacemos nuestro margen de marca *Qampo* y hasta ahora que nos dedicamos exclusivamente a la tecnología en el campo.

P: ¿Fue difícil empezar? ¿Qué fue lo que más os costó?

R: Fue complicado sí, y sigue siendo complicado. El empezar y continuar es siempre complicado. Te encuentras con muchos impedimentos, sobre todo en España las tecnologías tienen muchos impedimentos, es complicado ser una persona tecnológica

en España, la financiación es escasa, España no tiene una cultura de inmersión como puede tener pues Reino Unido o Estados Unidos entonces es complicado.

El sector en el que nos metemos en la agricultura también ha sido complicado porque es tecnología para quién no cree en la tecnología. Cada vez creen más y cada vez saben que la tecnología no es un enemigo sino un amigo, es decir nosotros nos hemos encontrado problemas o por ejemplo vamos a un productor mediano o grande y los técnicos de la finca no quieren ver la tecnología, son reacios. Porque parece o piensan que les va a quitar el trabajo. Pero no es así, realmente les va a ayudar a hacer su trabajo y mucho mejor.

Eso en España nos ha pasado, pero, por ejemplo, en Latino América nos ha pasado un montón, de hecho, nos ha pasado tanto que hay incluso boicots de la tecnología por los propios empleados que no quieren entonces pues te cortan los cables, te ponen las cosas difíciles. Luego la gente que está allí lo vigila y ya van siendo cada vez más receptivos y van viendo que realmente la tecnología es ayuda y no es un enemigo, pero es complicado

Y luego la parte del intentar una de las cosas más difíciles es intentar encontrar la simplicidad. Lo más difícil de todo el proceso tecnológico es lograr llegar a un producto simple porque un producto simple, es un producto que se consume.

Por ejemplo, antes en los móviles era muy complejo todo, es decir, te tenías que descargar una aplicación y para descargarte la aplicación no existía los markets, te tenías que bajarlo del ordenador y a lo mejor tenías que esperar un día entero. Y ahora no. Ahora para descargarte una aplicación hay mucha interfaz de usuario. Entonces la tecnología tiene que ser usable y tiene que estar concienciada de quién va a ser el usuario. Entonces el usuario nuestro es un usuario que no es tecnológico y que no sabe usar la tecnología, pero no sabe usarla porque es compleja, con lo cual, tenemos que llegar a simplificar todo al máximo. Leonardo da Vinci fue dijo que la simplicidad es la máxima explicación, entonces siempre hay que buscar la sencillez porque si tú tienes algo y ves que es algo complejo es que no lo has entendido lo suficientemente bien. Si lo quieres explicar bien realmente es cuando se lo explicas a alguien cuando ves si lo entiendes o no lo entiendes. Si lo consigues explicar es que de verdad lo entiendes y lo consigues transmitir, y llegar ahí es complicado.

P: Entonces, ¿os costó mucho conseguir todo el material que necesitabais?

R: Sí. Al final nosotros tenemos un problema y es que hemos hecho prácticamente todo, es decir, hemos hecho desde la parte del hardware, el diseño del hardware, el firmware que es el software que va ahí metido, la parte mecánica, todo. Entonces claro nos hemos encontrado muchos impedimentos y hemos tirado muchas pruebas para que saliese.

Por ejemplo, la primera vez que pusimos en campo un dispositivo de estos, teníamos el problema de que la caja era muy estanca y había problemas de diferencia de presión y se metía agua dentro de la caja por condensación. Entonces tenemos que poner una válvula anti condensación especial y son cosas que no sabíamos y hemos ido aprendiendo.

Al final a lo largo de los años tenemos un producto muy robusto, muy estable y luego trabajar en el campo quiere decir que ese equipo tiene que ser muy robusto.

P: ¿Cuánto tiempo tardaste en conseguir todo lo que tienes actualmente?

R: pues desde 2014 hasta ahora hemos estado trabajando en esto y luego antes teníamos ya cosas hechas, entonces desde que lo creamos.

Es un proceso continuo siempre se puede mejorar y siempre se puede crear un nuevo producto que hacer.

P: ¿Y de aquí al futuro, te gustaría hacer algún cambio? ¿O tienes algunos objetivos en mente?

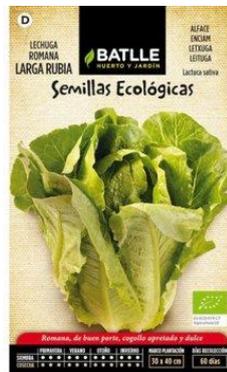
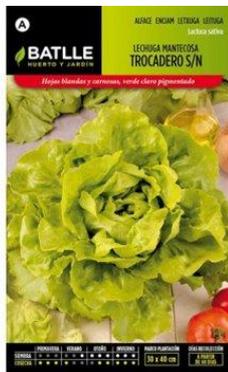
R: Sí, nuestros objetivos ahora son bastante ambiciosos en el sentido de que no solamente nos queremos quedar en la monitorización, sino que a partir de hace más o menos dos años nos hemos metido también en la parte de control del riego, me refiero automatismos y demás. Entonces estamos metidos también en la parte de control y también para la parte de la sensoria e intentar dar un servicio lo más completo posible a nuestros clientes.

Luego también intentar luchar y concienciar a la gente para que sea todo un poco más sostenible y consigamos que la agricultura realmente sea consciente del gran problema.

5.9. Experimento

Para realizar nuestro experimento vamos a utilizar:

- Semillas de dos variedades diferentes de lechugas: lechuga rubia y lechuga mantecosa.

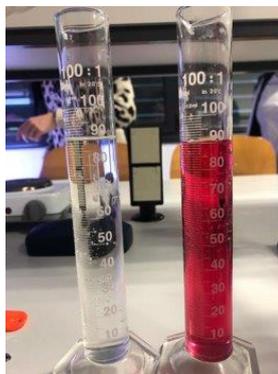


- Una vendeja, donde estarán las lechugas durante su primer período de crecimiento.



- Esponjas, donde insertaremos las semillas.

- Dos botellas de nutrientes: NutriBase A + NutriBase B.



Con solo 90 mL de cada solución cubrimos el ciclo entero.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

- Una lámpara de luz, que acompañará a nuestras lechugas durante su primer período del crecimiento.



- Una máquina de lechugas.



3 DE FEBRERO: el día 3 de febrero, nos reunimos para comenzar con la cosecha de nuestros cultivos. Ponemos en cada agujero de la esponja, más o menos 3 semillas de lechuga. En una mitad echamos una variedad y en la otra mitad echamos la otra variedad de lechuga.

Le añadimos agua al recipiente para que la esponja esté en continuo contacto con el agua y

puedan
empezar
crecer
semillas.



a
las



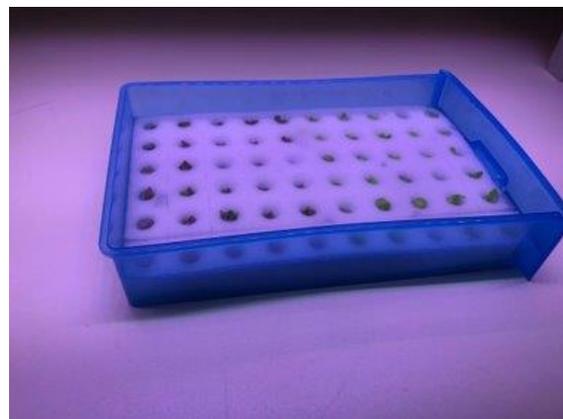
Colocamos la bandeja debajo de la lámpara de luz, la cual estará en un sitio completamente oscuro. Programamos la lámpara para que tenga períodos de luz de 12 horas y 12 horas de oscuridad. Lo hacemos así para imitar la luz y la oscuridad de 1 día.

7 DE FEBRERO: Nos damos cuenta de que teníamos que haber dejado la bandeja con las semillas durante 48 horas sin luz y después comenzar con los períodos de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Así que decidimos volver a empezar el experimento desde el principio. Cogimos otras esponjas y volvimos a colocar las semillas en ellas igual que al principio, mitad de una variedad y el resto de la otra variedad.



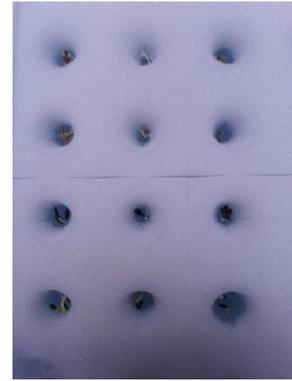
Realizamos los mismos pasos que al principio, pero esta vez rectificamos y dejamos la bandeja durante 48 horas sin nada de luz para que empiece su germinación.

9 DE FEBRERO: pasaron las 48 horas en plena oscuridad entonces encendemos la lámpara de luz y colocamos la bandeja debajo de la lámpara de luz programada para estar 12 horas encendida y 12 horas apagada, intentando simular las horas de luz que hay en un día.



GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

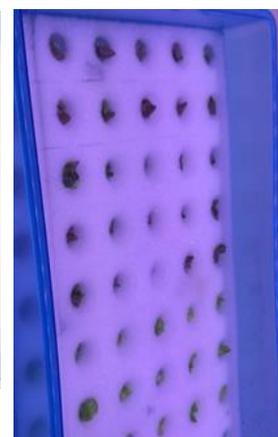
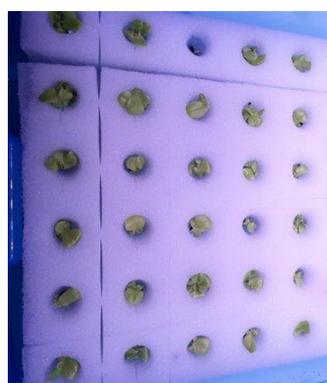
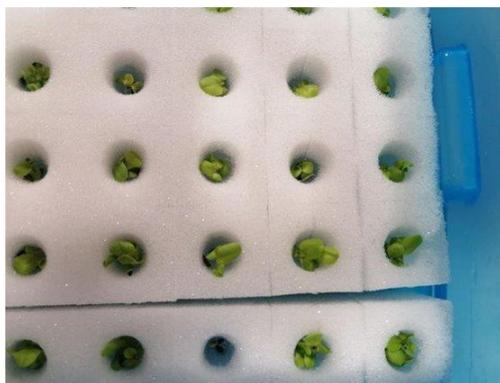
23 DE FEBRERO: comenzamos a ver algunos cotiledones de las semillas (son hojas falsas), ya se empieza a notar el crecimiento de la planta.



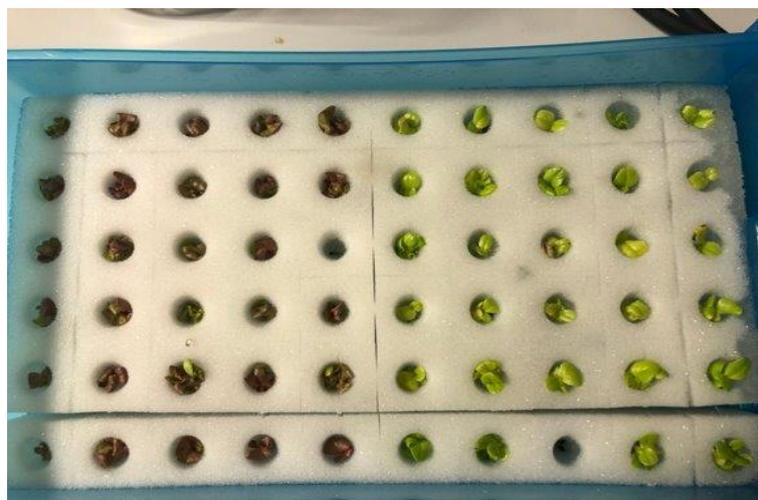
5 DE MARZO

7 DE MARZO

9 DE MARZO



16 DE MARZO: este día sacamos la bandeja de debajo de la lámpara de luz para trasplantarlas a la máquina donde terminaran de crecer sin sustrato.

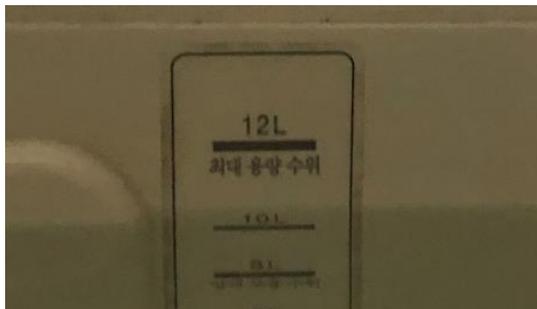


GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS

Colocamos cada cuadrado de esponja en un recipiente de la máquina (un lado una variedad y el otro lado la otra variedad de lechuga).



Añadimos la cantidad de agua en el recipiente de la máquina (12L)



Seguido, echamos los 9 mL de cada botella de nutrientes en el agua. Echamos primero los 90 mL de la botella A y esperamos un poco. Después echamos los otros 90mL de la botella B. Cuando ya está todo en el agua esperamos unos minutos para que la máquina lo mezcle bien y lo reparta por todos sus canales.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



Encendemos la máquina para que empiece la circulación de agua por toda ella, y así poder llegar a todos los recipientes. Así estarán hasta su total crecimiento. Como podéis ver en la foto, en el botón naranja “light” pusimos 12 horas de luz, igual que con la lámpara de antes.



25 DE MARZO: Este día plantamos las esponjas que nos sobraron en unas macetas con tierra para poder comparar el crecimiento de las mismas lechugas en la máquina de luz y en tierra. Pudimos ver algo de crecimiento de las lechugas en tierra, pero esto no salió bien porque las lechugas en tierra terminaron muriendo.

GRUPO 4. CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y AEROPÓNICOS



28 DE MARZO

31 DE MARZO

2 DE ABRIL



2 DE ABRIL: Pudimos ver algo de crecimiento de las lechugas en tierra, pero esto no salió bien porque las lechugas en tierra terminaron muriendo. Aun así, se nota bastante la diferencia de la velocidad en la que crecen las lechugas. En tierra crecieron mucho más lentas, ya que no tenían ningún sustrato.



2 DE ABRIL



Llegan las vacaciones de semana santa y dejamos la máquina encendida y todo preparado en el laboratorio de nuestro instituto.

18 DE ABRIL: El día que volvimos de las vacaciones la máquina se había apagado y nuestras lechugas se murieron y no pudimos hacer nada para que volvieran a un estado sano.



Y aquí acabó nuestro experimento, ya que a las alturas que estábamos de tiempo ya no nos daba tiempo a repetir todo el proceso antes de la presentación.

Al fin y al cabo esto es ciencia y en la ciencia puede pasar de todo.

6. CONCLUSIONES

Tras finalizar este proyecto de investigación, y de acuerdo con los resultados demostrados, hemos llegado a la conclusión de que debería de haber muchos más cultivos y empresas que utilicen estas técnicas, ya que este tipo de cultivos nos ayuda a ahorrar agua y a no desperdiciarla en sitios a los que afecta, por ejemplo, los acuíferos. Además, también supone un ahorro de espacio, ya que, en menos espacio, se pueden cultivar más productos.

Es verdad que al principio implican grandes costes, pero a la larga termina siendo más económico y eficaz, puesto que en el hidropónico no se necesitan grandes cantidades de agua ni de luz. Aparte de esto, también ahorramos en abono, fertilizantes, herbicidas, etc.

Otra de las grandes ventajas de este tipo de cultivos es que, gracias a la tecnología, el estado de la planta tiene un seguimiento continuo estés donde estés.

En general, nos parece un método muy ahorrador en todos los sentidos y supone un gran avance en cuanto a la sostenibilidad del planeta.

7. AGRADECIMIENTOS

Agradecer a nuestros tutores, Sara Pampin y Jorge Francisc, por su gran ayuda durante todo el curso para que el proyecto saliese adelante. No solo nos han ayudado, también nos han enseñado y se han preocupado en todo momento de que todo estuviese correcto. Sus consejos siempre han sido buenos y estamos muy agradecidas y contentas de haber vivido el Luis Vives junto a ellos.

También queremos dar las gracias a Qampo por su paciencia con nosotras y por abrirnos sus puertas para resolvernos cualquier duda y dejarnos el material para poder realizar el experimento. Sin ellos no hubiese sido posible y les estamos muy agradecidas.

8. BIBLIOGRAFÍA

<https://qampo.es/>

<https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protégida/la-hidroponia-cultivos-sin-suelo#:~:text=En%201938%20W.F.,esta%20moderna%20t%C3%A9cnica%20de%20cultivo>

<https://mypot.eu/blog/hidroponia/breve-historia-de-la-hidroponia/>

<http://cultivahidroponicamente.blogspot.com/2009/08/historia-y-evolucion-de-la-hidroponia.html>

<https://prfarmcredit.com/sistemas-de-cultivos-hidroponicos/>

<https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos/>