



Desarrollo de un sistema hidropónico como fuente de alimentación para complementar la canasta básica

Cecilia Juárez Olmos^a

Miguel Lara Castro^b

Jonatan Rivera Landa^c

Ana Carem Bonilla Hernández^d

Resumen – En el contexto de un mundo que enfrenta desafíos alimentarios apremiantes, la búsqueda de soluciones sostenibles se ha convertido en un imperativo global. Este artículo aborda el diseño, implementación y evaluación de un sistema hidropónico con el propósito de ser utilizado como fuente de alimentación para complementar una canasta básica. La hidroponía, como método de cultivo sin suelo, ofrece ventajas significativas en términos de eficiencia en el uso del agua, espacio y nutrientes, lo que lo convierte en una opción viable para contribuir a la seguridad alimentaria. Desde su concepción hasta su implementación, este sistema ofrece un enfoque visionario que no solo garantiza la disponibilidad de alimentos esenciales, sino que también sienta las bases para un futuro alimentario más equitativo, resiliente y en armonía con el medio ambiente.

Palabras clave – Hidroponía, Solución Nutritiva, Canasta Básica, Sistemas Alternativos, Seguridad Alimentaria.

Abstract – In the context of a world facing pressing food challenges, the search for sustainable solutions has become a global imperative. This article addresses the design, implementation, and evaluation of a hydroponic system with the aim of being used as a food source to complement a basic food basket. Hydroponics as a soilless growing method, offers significant advantages in terms of efficiency in the use of water, space, and nutrients, making it a viable option to contribute to food security. From conception to implementation, this system offers a visionary approach that not only ensures the availability of essential foods, but also lays the foundation for a more equitable, resilient, and environmentally harmonious food future.

Keywords – Hydroponics, Nutrient Solution, Basic Basket, Alternative Systems, Food Security.

CÓMO CITAR HOW TO CITE:

Juárez-Olmos, C., Lara-Castro, M., Rivera-Landa, J., & Bonilla-Hernández, A. C. (2024). Desarrollo de un sistema hidropónico como fuente de alimentación para complementar la canasta básica. *Interconectando Saberes*, (17), 1-7.

<https://doi.org/10.25009/is.v0i17.2832>

Recibido: 30 de diciembre de 2023

Aceptado: 12 de marzo de 2024

Publicado: 15 de marzo de 2024

^a Agromarket de Veracruz, México. E-mail: cecy_cjo_05@hotmail.com

^b Electro Systems and Technological Solutions SA de CV, México. E-mail: septmig@gmail.com

^c Itech 1.618 SA de CV, México. E-mail: rivera.landa@gmail.com

^d Electro Systems and Technological Solutions SA de CV, México. E-mail: bonillahz.24@gmail.com



INTRODUCCIÓN

A medida que la población mundial sigue creciendo, la demanda de alimentos aumenta exponencialmente, y es crucial encontrar métodos de cultivo que optimicen el uso de recursos limitados como agua y espacio. La hidroponía, al prescindir del suelo y aprovechar sistemas de nutrientes acuosos, ofrece una solución eficiente y sostenible. En este proyecto se desarrolla un sistema hidropónico eficaz, y se destaca su potencial para ser implementado como una fuente confiable de alimentos que cubra los elementos esenciales de una canasta básica.

Durante los últimos años, la hidroponía ha cobrado especial relevancia como una alternativa para producir alimentos con una mayor eficiencia y ahorro de recursos. Los sistemas hidropónicos reducen el uso de agua hasta en un 90% ya que ésta se puede reciclar y reutilizar, y solo en sistemas de riego se ahorra alrededor de un 40%, además de disminuir los costos de producción debido a la disminución en el uso de fertilizantes, pesticidas, energía, terreno y maquinaria agrícola.

Los sistemas hidropónicos prescinden de la tierra para sustituirla por una solución de agua enriquecida con ciertos nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio, entre otros, como los fertilizantes orgánicos.

La técnica de la película delgada (NFT, por sus siglas en inglés), es el sistema hidropónico recirculante más popular para la producción de cultivos. Fue desarrollado en la década de los 60 por el Dr. Allan Cooper, en Inglaterra, dicho sistema está destinado principalmente a la producción de hortalizas, especialmente especies de hoja (Lechuga, acelga, entre otras), a gran y mediana escala con alta calidad de producción en invernaderos.

Tal es el caso de Garzón (2006), estipula que la técnica de NFT consiste en la recirculación de la solución nutritiva a través de varios canales de tubos de PVC, ductos ABS o similares que llegan a un contenedor y que con la ayuda de una bomba la solución nutritiva regresa nuevamente. La recirculación suministrará los nutrientes necesarios a las plantas por medio de las raíces que cuelgan desde las canastillas del contenedor para que la planta se desarrolle y crezca adecuadamente. El sistema NFT ha sido utilizado en forma comercial en más de 68 países y es la más utilizada en países árabes, del Caribe y América latina para la producción hortalizas hidropónicas.

La implementación de prácticas agrícolas sostenibles y la adopción de tecnologías más eficientes pueden ser clave para asegurar la disponibilidad de alimentos y recursos naturales para las generaciones futuras. Como señala la ingeniera agrónoma argentina Mónica Blanco, "es necesario avanzar en la implementación de prácticas agroecológicas y en la adopción de tecnologías más sostenibles que permitan la producción de alimentos de forma más eficiente y respetuosa con el medio ambiente" (Blanco, 2020).

Asimismo, el Segundo ODS referente al hambre cero como meta para la agenda del 2030, promueve la innovación en cuanto a los métodos de cultivo de alimentos accesibles y saludables que puedan satisfacer la creciente población y disminuir así la desnutrición de las poblaciones más desfavorecidas a nivel global. Es por lo que la hidroponía se convierte en una estrategia muy eficiente para el cultivo de alimentos sin la necesidad de suelo agrícola, siendo el agua y la radiación solar elementos imprescindibles para el crecimiento de las plántulas. El agua provista de nutrientes esenciales nutre las plantas a través de iones inorgánicos mediante el

aparato radicular, permitiendo desarrollar huertos hidropónicos en menor espacio y con una amplia gama de beneficios como la eficiencia y la calidad de los alimentos. (Avila., 2019).

La actividad agrícola repercute en el entorno por el inadecuado manejo en el proceso de cultivo dando lugar a la práctica convencional destructiva basada en la erosión, acidificación y salinización del suelo, contaminación al aire por las fumigaciones y el agua por los desechos sólidos y sustancias tóxicas tales como pesticidas, herbicidas, nematocidas y fertilizantes inorgánicos que deterioran el medio ambiente. (Serafin, 2016)

A lo largo de esta investigación, se comprenden y superan los desafíos técnicos, económicos y sociales asociados con la implementación de sistemas hidropónicos a escala comunitaria. La visión es transformar este proyecto en una solución práctica que pueda replicarse en diversas comunidades, contribuyendo así a la construcción de un futuro donde la seguridad alimentaria sea una realidad para todos.

La canasta básica alimentaria se conoce comúnmente como CBA y se considera que debe estar conformada por productos básicos, tales como son leche, huevos, cereales, carnes, legumbres, frutas y verduras, entre otros productos.

Año con año los precios de los productos básicos van aumentando y como consecuencia se tienen menos acceso a ciertos alimentos. Por lo que la relación entre la canasta básica y la hidroponía ayuda a tener acceso a más y mejores alimentos. Económicamente hablando se podría tener una fuente de ingreso aparte que puede beneficiar a quien decida iniciar un sistema hidropónico.

La hidroponía emerge como una oportunidad significativa para garantizar la seguridad alimentaria en entornos rurales y urbanos. Estos sistemas pueden implementarse con materiales de bajo costo y fácil disponibilidad. Es crucial destacar que esta técnica favorece un uso consciente del agua, permitiendo el cultivo de alimentos durante la mayor parte del año, independientemente de las condiciones climáticas.

En la actualidad, los sustratos representan un componente importante en la agricultura moderna, específicamente en la agricultura protegida a través de los sistemas hidropónicos además son los materiales más utilizados, los cuales sirven para la retención de agua y nutrientes, también ayudan para el anclaje del sistema radicular de las plantas. Existe una gran variedad, los más utilizados son fibra de coco, perlita, vermiculita, esponja agrícola y cascara de café, entre otros.

METODOLOGÍA

A través de la investigación y el desarrollo de este sistema, se abordan los desafíos asociados con la seguridad alimentaria, especialmente en contextos donde el acceso a alimentos nutritivos y asequibles es limitado. Además, se destaca la factibilidad técnica, económica y ambiental de utilizar hidroponía como una alternativa eficaz para el cultivo de algunos de los productos que conforman la canasta alimentaria.

Lugar de desarrollo

El proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Xalapa, Ver., en un espacio de aproximadamente 3m x 2m, donde el clima es templado húmedo, teniendo una temperatura máxima de 34.3°C y una mínima que va desde los 2 hasta los 5°C por las mañanas, con una altitud que oscila desde los 1250 msnm hasta los 1560 msnm. Con una temperatura anual de 18°C y un clima templado

húmedo. La precipitación pluvial media anual es de 1464 mm.

Materiales requeridos

Para llevar a cabo este proyecto, se emplearon materiales disponibles y adquirieron algunos elementos adicionales necesarios para la tarea. Estos últimos fueron seleccionados cuidadosamente con la intención de que perduren en el tiempo, brindándonos un uso prolongado y eficiente.

- Bomba de circulación de agua marca Oakland, con un caudal de 35 litros por minuto y capacidad para elevar el agua a una altura de 9 metros.
- Manguera de 2 metros de longitud con un diámetro de ½ pulgada.
- Tubos de PVC de ½ pulgada para la salida del agua, destinados a conducirla hasta los tubos que alojarán las plántulas.
- Tubos de PVC de 110 mm (4 pulgadas) para los canales donde se ubicarán las plántulas, con una separación de 6 metros entre cada tubo. Estos tubos contarán con orificios estratégicamente perforados para la colocación de las canastas.
- Codos de PVC de ½ pulgada para la salida del agua.
- Codos de PVC de 110 mm en ángulo de 90 grados, destinados a la conexión con los tubos de PVC y facilitar la continuidad en la circulación del agua.
- Malla de sombreado al 70%, que servirá como protección contra temperaturas extremas y vientos.
- Válvula check para facilitar el drenaje del agua con fluidez y en una única dirección.
- Canastas hidropónicas utilizadas como soporte para las plantas.

- Esponjas agrícolas destinadas a la germinación de las semillas que serán parte del sistema agrícola (figura 3).
- Sustrato de coco utilizado como medio para la germinación de las semillas (figura 2).
- Semillas de acelga y lechuga, seleccionadas por su resistencia y facilidad de cultivo. Se planea cultivar jitomates y chiles en futuras cosechas, aprovechando la experiencia adquirida con esta primera siembra.

Figura 1

Estructura del sistema hidropónico



Figura 2

Sustrato de coco



Figura 3*Esponja agrícola que se utilizó para este sistema hidropónico***Figura 4***Humus de lombriz con vermiculita*

ELECCIÓN DE SUSTRATO

En esta investigación, se optó por emplear sustrato de coco y foamy agrícola con el objetivo de incrementar la densidad de plantas y evaluar cuál es más eficaz para el sistema. Ambos sustratos fueron gestionados con cuidado y atención para asegurar una germinación óptima.

Sin embargo, a medida que transcurrían los días, no se observaban cambios significativos ni un desarrollo satisfactorio de las plántulas. Ante esta situación, se decidió recurrir a la composta de humus de lombriz y realizar siembras directas. Las plántulas demostraron un

desarrollo saludable gracias al humus de lombriz (figura 4), y aproximadamente a los 25 días se inició el proceso de trasplante, lavando las raíces con meticulosidad para evitar cualquier estrés en las plantas.

Al día siguiente del trasplante, se observó que la gran mayoría de las plantas se adaptaron exitosamente, con solo algunas excepciones que mostraron dificultades de adaptación. Es importante señalar que este experimento se llevó a cabo utilizando semillas de lechuga y acelga con los tres sustratos mencionados anteriormente, y el que demostró un rendimiento óptimo fue el de composta.

ELECCIÓN DE SEMILLAS

La selección de cultivos se realizó considerando la composición nutricional de una canasta básica, priorizando alimentos ricos en nutrientes esenciales. Entre los cultivos incluidos se encuentran lechugas y acelgas.

Se utilizaron semillas de acelga y lechuga por la fácil adaptación, son hortalizas que se consumen con mayor frecuencia y que cuentan con los nutrientes que son necesarios para una buena alimentación.

Figura 5*Plántulas en desarrollo para después trasplantar al sistema*

Figura 6

Desarrollo de la lechuga en el sistema hidropónico



Las semillas germinaron en un lapso de 7 días, continuando con las actividades pasando 25 días después de la germinación se comenzó con la eliminación de impureza para realizar el trasplante al sistema hidropónico, la adaptación de las plántulas se puede reflejar en los primeros 3 días, observando plántulas marchitas.

Con miras a promover un desarrollo saludable de las plantas y en concordancia con principios de sustentabilidad, se busca implementar un fertilizante orgánico.

CONCLUSIONES

Se estableció una cantidad limitada de plántulas con el fin de preservar el suministro de semillas, trasplantando un total de 20 plántulas de acelga y 14 de lechugas orejonas. De este grupo, 4 plántulas de acelga y 3 de lechuga no lograron adaptarse al nuevo entorno.

Tras tres semanas en el sistema, los cuidados son mínimos, centrándose en asegurar una circulación constante del agua y mantener su calidad. Como medida

preventiva, se incorporó jabón potásico una vez por semana. La proporción utilizada fue de 10 ml de jabón potásico diluido en 1 litro de agua, aplicado únicamente en las mañanas o tardes.

La implementación de este sistema puede contribuir a la autosuficiencia alimentaria, especialmente en áreas urbanas con limitaciones de espacio y recursos. Sin embargo, es crucial seguir investigando y optimizando este tipo de sistemas para hacerlos aún más accesibles y eficientes.

El sistema hidropónico demostró ser efectivo en la producción de alimentos esenciales como la acelga y lechuga, considerando que son alimentos que aportan grandes cantidades de nutrientes y forman parte de la canasta básica, además se ha observado un crecimiento saludable en este sistema presentado.

Cómo parte de los trabajos futuros a realizar, se sugiere la elaboración de bitácoras con datos específicos en el desarrollo de hortalizas y procesos de cuidado como el cambio de agua, así como el registro detallado de las problemáticas con sus respectivas soluciones. Del mismo modo, se considera oportuno implementar distintas variedades de hortalizas para complementar la canasta básica alimentaria, y de esta manera, diversificar la aportación de nutrientes y elevar los niveles nutricionales que se consumen diariamente en nuestra sociedad.

REFERENCIAS

- Ávila. (16 de 03 de 2019). *El independiente*. Obtenido de El independiente: <https://www.elindependiente.com/desarrollo-sostenible/2019/03/16/el-circulo-nada-vicioso-de-los-cultivos/>
- Blanco, M. (2020). Agricultura sostenible en Argentina: avances y desafíos. *Revista de Agricultura Sostenible*, 15(2), 39-48.

- Campoverde, D. Y. (2021). Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria. 120.
- Castillo, C. E. (2021). Diseño y construcción de un sistema hidropónico nutrient film technique; como alternativa sustentable del cultivo, producción y consumo de hortalizas, para el beneficio de los habitantes del islote el pardito en baja california sur.
- Garzón. (2006). Evaluación del rendimiento de tres variedades de lechuga bajo el sistema NFT.
- Gil, K. G. (7 de junio de 2022). Obtenido de <https://www.bbva.ch/noticia/hidroponicos-agricultura-sostenible-para-el-ahorro-de-agua/>
- Gonzabay, R. P. (2020). Análisis económico de lechugas hidropónicas bajo sistema raíz flotante en clima semiárido. *La granja: Revista de ciencias de la vida*, (13).
- Molotla, A. P. (2019). Construcción y automatización remota de un invernadero hidropónico tipo N.F.T.
- Peña, R. A. (2020). Hidroponía una oportunidad para la seguridad alimentaria de las comunidades rurales. *Revista del desarrollo local sostenible*, 13(36).
- Pertierra Lazo, R. & Quispe Gonzabay, J. (2020). Análisis económico de lechugas hidropónicas bajo sistema raíz flotante en clima semiárido. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. 31(1), 118-130.
- Serafín, O. A. (2016). Impacto ambiental en los recursos naturales derivado de la actividad agrícola bananera en el cantón Machala provincia del oro. *Universidad técnica de Machala*.
- Vichique Alegría , M., Hernández Bernabé , J. L., & Castillo Guevara, A. (2023). Sistemas Hidropónicos Sustentables Basados en el Reciclaje de Botellas de PET e Impresión 3D. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7610-7624.