

ORIGINAL

Alternatives to agricultural production different from the traditional way

Alternativas de Producción agrícola diferentes a la forma tradicional

Angie Johanna Quintero Rueda¹  , Flor Marina Reinoso Ortiz¹  , Katherin Dayana Ortiz Blandón¹  , Luis Felipe Pinzón Rincón¹  , Carlos Alberto Gómez Cano¹  

¹Corporación Unificada de Educación Superior - CUN. Bogotá D.C., Colombia.

Citar como: Quintero Rueda AJ, Reinoso Ortiz FM, Ortiz Blandón KD, Pinzón Rincon LF, Gómez Cano CA. Alternatives to agricultural production different from the traditional way. Management (Montevideo). 2023; 1:10. <https://doi.org/10.62486/agma202310>

Enviado: 29-07-2023

Revisado: 24-10-2023

Aceptado: 10-12-2023

Publicado: 11-12-2023

Editor: Misael Ron 

ABSTRACT

Modern agricultural production is characterized by being responsible for the supply of food, fiber, active ingredients for the pharmaceutical industry and raw materials for a variety of industries, it is dedicated to the cultivation of the land in order to obtain products intended for human use and animal food, whose purpose is the production, breeding of plants and food, through crops or pastures, thus, agriculture benefits the family unit, workers, and people who consume part of it daily, In this case we are based on agricultural production alternatives different from the traditional way, this alternative agriculture is a system that, instead of using agricultural inputs, carries out specific practices depending on the characteristics of each ecosystem, they are alternative productions to the that enable the economic development of the region or provide added value to traditional productions, There are several types of agriculture in the world, such as traditional agriculture, natural agriculture, organic agriculture, industrial agriculture, among others, Alternative agriculture includes the use of vegetable or animal manure instead of chemical fertilizers, integrated pest management instead of chemical pesticides, which, by saving on chemicals, organic farmers obtain more income that contributes to developing the economy of the areas rural. It does not contaminate soil or water and consumes less energy than conventional agriculture, which benefits the environment.

Keywords: Aeroponics; Aquaponics; Hydroponics; Unconventional Agricultural Production.

RESUMEN

La producción agrícola moderna se caracteriza por ser responsable del abastecimiento de alimentos, fibras, ingredientes activos para la industria farmacéutica y materias primas para una diversidad de industrias, se dedica al cultivo de la tierra con el fin de obtener productos destinados al uso humano y al alimento de los animales, cuyo propósito es la producción, cría de plantas y alimentos, por medio de cultivos o pastos, así pues, la agricultura beneficia al núcleo familiar, a trabajadores, y a personas que hacen parte de su consumo a diario, Para este caso nos basamos en alternativas de producción agrícola diferentes a la forma tradicional, está agricultura alternativa es un sistema que, en lugar de servirse de insumos agrícolas, lleva a cabo prácticas específicas dependiendo de las características de cada ecosistema, son producciones alternativas a las que posibilitan el desarrollo económico de la región o aportan valor agregado a las producciones tradicionales, existen en el mundo varias clases de agricultura como lo son la tradicional, agricultura natural, agricultura ecológica, agricultura industrial, entre otras. La agricultura alternativa incluye el uso de estiércol vegetal o animal en lugar de fertilizantes químicos, manejo integrado de plagas en lugar de pesticidas químicos, que, al ahorrar en productos químicos, los agricultores ecológicos obtienen más ingresos que contribuyen a desarrollar la economía de las zonas rurales. No contamina ni el suelo ni el agua y consume menos energía que la agricultura convencional, lo que beneficia al medio ambiente.

Palabras clave: Aeroponía; Acuaponía; Hidroponía; Producción Agrícola no Convencional.

INTRODUCCIÓN

El tema que nosotros tratamos en el siguiente trabajo propone alternativas de Producción agrícola diferentes a la forma tradicional, cuyo enfoque se llevó más allá de la agricultura convencional caracterizada por el uso de maquinaria agrícola,⁽¹⁾ y de productos fertilizantes para el control de plagas, cuyo objetivo es frente a la demanda de alimentos del mercado, es decir, se centra en la productividad, pero a pesar de ello, se mostraron partes de sus ventajas y desventajas las cuales por parte afirmativa, se obtienen resultados a corto plazo.^(2,3,4) Utilizando métodos tradicionales mejorados, como el uso de semillas mejoradas, y sus puntos negativos como lo son el uso indiscriminado de productos químicos, destrucción del ecosistema, alto impacto ambiental, contaminación del suelo y de acuíferos a causa de las filtraciones.^(5,6,7)

Antiguamente, la agricultura tradicional no tenía en cuenta los efectos que su actividad podía producir sobre el medio ambiente.⁽⁸⁾ Sin embargo, en la actualidad cada vez son más los agricultores que apuestan por la sostenibilidad, al reducir el uso de productos fitosanitarios, abogar por la salud del suelo, el ahorro de agua y energía, entre otros, para ello nos basaremos en una alternativa diferente de producción agrícola permitiendo una mejora de la sostenibilidad medioambiental y económica,⁽⁹⁾ por lo cual, utilizaremos una metodología para conocer el impacto medioambiental que generan dichas explotaciones, con nuestras iniciativas como potenciar la productividad de cultivos en las granjas, minimizando el uso de fertilizantes y otros productos, ahorrando costes en materiales y mejorando la eficiencia energética.^(10,11,12,13)

MÉTODO

El presente artículo, es producto de varias investigaciones utilizando métodos descriptivos y analíticos, para el desarrollo planteado de las alternativas de producción agrícola diferentes a la forma tradicional, permitiéndonos dar a conocer e indagar sobre el tema anterior, buscando en tesis, libros, y artículos.^(14,15)

Al ser un trabajo de equipo, los participantes son los responsables y encargados del desarrollo de la investigación correspondiente a las Alternativas de Producción Agrícola Diferentes a la Forma Tradicional; alternativas sobre las cuales los cuatro integrantes del equipo fuimos quienes estuvimos cargo de la elaboración y ajuste del presente documento según corresponda.

La información presentada en el proyecto de investigación se realizó mediante herramientas de investigaciones, disponibles en nuestras redes de internet cuyo objetivo y principal fase fue iniciar el grupo de trabajo, teniendo comunicación entre todos, para así concretar tema de trabajo, por consiguiente, realizando una investigación profunda del tema.⁽¹⁶⁾

El documento se realizó por medio de la investigación de todos teniendo en cuenta las fases y llevando a cabo paso a paso, para así permitirnos la organización del documento y dar por finalizado dicho artículo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Beneficio de Hidroponía

Viendo el crecimiento en las plantas se abre la probabilidad de sembrar sin necesidad de suelo con un puñado de posibilidades para este tipo de cultivo.⁽¹⁷⁾

Entre los años 1925 y 1935 se estudió los macronutrientes para los cultivos hidropónicos que son: Nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio y esto se denominó nutricultura.^(18,19,20)

Una de las alternativas más beneficiosas es la Hidroponía donde se afirman que un cultivo hidropónico realizado en un área confinada y climatizada, es un sistema altamente repetible, en consecuencia, se ha constituido en unas herramientas valiosas para la investigación y la enseñanza.⁽²¹⁾ Hoy la hidroponía se vislumbra como una solución a la creciente disminución de las zonas agrícolas, producto de la contaminación, la desertización, el cambio climático y el crecimiento desproporcionado de las ciudades.⁽²²⁾ En este sentido vale la pena preguntarse ¿qué hay más allá de estos cultivos hidropónicos? ¿Qué tipos de investigaciones se han realizado y cuáles han sido sus resultados?

La Hidroponía es uno de los sistemas más usados en el mundo. En Europa, los productos hidropónicos son los más aceptados por ser 100 % orgánicos. Con esta técnica, que no arremete ni altera el medio ambiente, se pueden cultivar: verduras, frutas, flores, plantas aromáticas y ornamentales de excelente calidad en un reducido espacio.^(23,24)

Este tipo de cultivo consiste en la germinación de semillas de gramíneas o leguminosas, para su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo, lo que favorece a optimizar los terrenos y contemplar una serie de ventajas, como la producción forrajera durante todo el año, desarrollo del cultivo en pequeñas áreas, aporte de complejos vitamínicos necesarios que

no ocasionan trastornos digestivos y exhiben una rápida recuperación de la inversión.⁽²⁵⁾

Por su parte en los países latinoamericanos como en el Ecuador, es poco conocida la técnica de hidroponía, pero en los supermercados se ve un aumento en la demanda de alimentos orgánicos.⁽²⁶⁾ Para ello es necesario acelerar el crecimiento de los cultivos lo que hace que agreguen algunas sustancias dañinas para el cuerpo humano y medio ambiente.⁽²⁷⁾ Por lo tanto, se acude a un adecuado control en la mezcla de solución nutritiva y agua, con la placa de desarrollo Arduino Mega, sistema de enfriamiento para evitar el marchitamiento de los cultivos controlados por 2 sensores de temperatura.⁽²⁸⁾

El término hidroponía se refiere al tratamiento que se le da a la raíz de la planta sin necesidad de suelo. Ahora, el agua cumple una función muy importante porque contiene propiedades, permitiendo el crecimiento de la planta.⁽²⁹⁾ El agua es un disolvente para sustancias como sales inorgánicas, azúcares y aniones orgánicos, y constituye el medio en el que tienen lugar todas las reacciones bioquímicas.⁽³⁰⁾ El agua, en su forma líquida, permite la difusión y el flujo masivo de solutos, y por esta razón es esencial para el transporte y la distribución de nutrientes y metabolitos en toda la planta.⁽³¹⁾

El término “sustrato” se usa para definir cualquier material, de origen natural o sintético, que reemplaza al suelo y cumplen una función de sostén de la planta. El sustrato puede ser fuente de algún nutriente (generalmente sustratos orgánicos como compost, turba, etc.) o no (ej. perlita, espumas agrícolas, lana de roca, etc.).⁽³²⁾ En el primer caso se habla de “cultivo sin suelo”, mientras que en el segundo caso es “hidroponía”, ya que el 100 % de los nutrientes son aportados por la solución nutritiva.⁽³³⁾

Esta técnica de cultivo sin suelo evita los impedimentos o limitaciones que representa el suelo en la agricultura convencional mediante el uso de sustratos.⁽³⁴⁾ Se denomina sustrato a todo material sólido distinto a la tierra que se usa para la siembra en hidroponía como soporte para la planta y no para su alimentación.⁽³⁵⁾

Para definir la forma de riego se tienen en cuenta cuatro periodos. Son las dos primeras horas del día después de la puesta al sol donde la temperatura es baja y se concentran mayores niveles de humedad permitiendo la oxigenación de la planta.⁽³⁶⁾ El segundo periodo es en las horas centrales del día donde baja la humedad hay más claridad permitiendo a la planta consumir más agua que nutrientes. El tercer periodo corresponde a las últimas horas del día donde aumenta la humedad, la luz disminuye y se reduce el nivel de drenaje.⁽³⁷⁾ Por último, el cuarto pertenece a la noche, donde la planta no es regada disminuyendo la humedad y permitiendo su oxigenación.⁽³⁸⁾

Con respecto a los sistemas de riego la solución se compone de un sistema de aspersión, con el menor número de elementos para mayor cubrimiento de área, el cual se acciona automáticamente a partir de la medición de temperatura ambiente y humedad del suelo.

Para aumentar la productividad se hace necesario realizar cambios en la infraestructura e implementar tecnología como software y sensores que ayuden a precisar los riegos.⁽³⁹⁾

En cuanto a las ventajas se pueden aprovechar los suelos no aptos para siembra, se ahorra agua y fertilizantes, las fechas de siembra y cosecha a comparación de los cultivos tradicionales son escalonadas permitiendo programación de la producción, se producen alimentos más sanos para el cuerpo y ayuda al medio ambiente porque no hay contaminación.⁽⁴⁰⁾

El cultivo hidropónico tiene diversas ventajas, como la reducción del gasto de agua, la obtención de las cosechas con anticipación y una mayor productividad por área sembrada. En la última década, la producción de cultivos en hidroponía ha sido una opción adicional para abastecer de alimentos a la población.⁽⁴¹⁾

¿Por qué Cultivos Hidropónicos?

Los objetivos de desarrollo sostenible cumplen un papel fundamental y mundial para realizar la transición de sistemas tradicionales a sostenibles.⁽⁴²⁾ Si bien la transición hacia sistemas de alimentación y agricultura más sostenibles ya está en la agenda mundial, y son varias las iniciativas que se vienen desarrollando alrededor del planeta, aún existe un gran campo de acción para trabajar sobre el tema y en el que la ciencia, la tecnología y la investigación tendrán un papel fundamental.⁽⁴³⁾ Se comparte con el lector el avance obtenido de la experimentación en el desarrollo de una nueva propuesta de hidroponía tipo NFT basada en integrar el reciclaje de botellas de PET y diseños en impresión 3D.^(44,45) Esto con la finalidad de proponer un nuevo método de cultivo de hortalizas el cual ahorre aún más agua que los sistemas conocidos e igualmente pueda repercutir positivamente en el medio ambiente.

Beneficio de Aeroponía

Aeroponía viene del griego “Aero” (Aire) y “Ponos” (Trabajo) y significa cultivar plantas sin tierra, suministrando cantidad mínima de agua como alimento necesario para desarrollar cultivos sanos y productivos en menores espacios.⁽⁴⁶⁾ La escasez de suelo, la sequía, el cambio de clima, son factores que afectan los procesos en la agricultura y que nos llevan a implementar nuevas alternativas.⁽⁴⁷⁾ Es por esto por lo que surge la aeroponía, el cual es un proceso aéreo donde no se hace uso del suelo. Su principal ventaja es la excelente aireación que se aporta a las raíces. Como en esta técnica las raíces del cultivo están suspendidas en el aire,

soportadas sobre una lámina y son nutridas a través de un sistema de riego, autores afirman que con un buen manejo de la solución nutritiva donde se asegure una adecuada concentración de oxígeno, es factible producir cualquier cultivo en agua.⁽⁴⁸⁾ Las hortalizas de hoja, como lechuga, apio, y algunas plantas medicinales son las más cultivadas en este sistema.

La aeroponía tiene como propósito optimizar el uso de agua y nutrientes y sin poner en riesgo la producción, esta permite aportar de forma precisa y eficiente la cantidad de agua y elementos nutritivos que necesita la planta para su desarrollo, sin consecuencias significativas en la producción de los cultivos.⁽⁴⁹⁾ La técnica de la aeroponía fue usada inicialmente en la producción de hortalizas, esta es particularmente sensible al clima, el periodo vegetativo de las plantas se alarga entre 1 y 2 meses, y su inversión inicial puede recuperarse rápidamente.⁽⁵⁰⁾ Se afirma que esta técnica reduce los costos de producción y aumenta significativamente los ingresos.

En este proceso se utilizan tubos de PVC u otro material colocado en posición vertical, con perforaciones laterales por donde se introducen las plantas. Las raíces pasan la mayoría del tiempo al aire libre y crecen en la oscuridad. Por el interior del tubo se distribuye una solución con nutrientes.⁽⁵¹⁾

Existen 3 tipos de técnicas aeropónicas:⁽⁵²⁾

- Aeroponía de baja presión: es el más utilizado, fácil de instalar. Es la mejor opción cuando se quiere crear un pequeño jardín en casa.
- Aeroponía de alta presión: es el más eficiente, ya que su bomba de mayor presión permite que el oxígeno ingrese más fácil a las raíces, por medio de gotas de solución.
- Aeroponía por nebulizador ultrasónico: en este tipo los nebulizadores atomizan el agua en partículas tan pequeñas las cuales generan una neblina por la cual las raíces absorben el agua necesaria.

Ventajas:⁽⁵³⁾

- Se puede implementar en grande o pequeña dimensión
- Permite una adecuada aireación de la planta, y por ello crece de forma vigorosa.
- Se utiliza menos cantidad de agua que en otros sistemas
- Presenta menor grado de contaminación y de enfermedades.

Desventajas:⁽⁵³⁾

- Requieren de uso de herramientas tecnológicas que permitan humedecer las raíces de las plantas y nutrientes,
- El costo de la instalación es elevado
- Pueden llegar a obstruirse si la presión no es suficiente en las boquillas
- Si la solución nutritiva no es aplicada adecuadamente puede afectar el proceso.
- Al no tomar precauciones de higiene, el sistema puede afectar totalmente el cultivo.

Autores afirman que es necesario realizar un análisis antes de implementar la hidroponía ya que presenta riesgo como lo son agua contaminada, servicio eléctrico eficiente, clima demasiado cálido. Según, en este análisis se deben tener en cuenta 4 temas:⁽⁵⁴⁾

- el mercado, para determinar la demanda y la normativa
- los riesgos, para decidir si es conveniente o no
- la tecnología, para ir actualizando procesos
- el perfil de las personas que están en la capacidad de implementarlas

La aeroponía tiene ventajas y desventajas frente a la hidroponía, evitando problemas, plagas o enfermedades que pueden existir en el suelo, pero aun así pueden ser afectada por otro tipo de parásitos.

Beneficio de cultivos acuapónicos

La importancia de la agricultura a través del tiempo ha sido totalmente relevante para el desarrollo de la humanidad, el crecimiento de las metrópolis y la mitigación del hambre a partir de la producción de alimentos derivados y obtenidos de la tierra.^(55,56,57,58,59) Existen rigurosos estudios que demuestran que las naciones que alcanzaron elevados niveles educacionales, mejoraron sus condiciones de salud, calidad y esperanza de vida y lograron una elevada renta per cápita optaron por la reforma agraria y fortalecieron una agricultura basada en el trabajo familiar mientras que las naciones con los más bajos índices de desarrollo humano presentan un fuerte predominio de su agricultura terrateniente y utilización del latifundio en el marco de una agricultura cada día más intensiva y especulativa;^(60,61) en este orden de ideas esto indica que el ser humano en los últimos tiempos se ha visto en la necesidad de investigar y poner a prueba nuevos métodos alternativos de cultivar y producir alimentos. Producción la cual en comparación con los métodos tradicionales se han tenido que renovar poniendo en práctica nuevas técnicas no relacionadas directamente con la tierra.^(62,63,64,65,66)

Una técnica de cultivo por medio del cual se obtiene principalmente hortalizas y peces, por medio de un mismo y único sistema de producción, en pocas palabras y en un contexto y/o plano más claro, dicho sistema corresponde a la combinación de la acuicultura de recirculación, con un sistema hidropónico por medio del cual las plantas allí “plantadas”, reciben la mayor cantidad de los nutrientes necesarios para su desarrollo y cosecha,

esto tenido en cuenta que las excretas de los peces son ricas en nutrientes para las plantas pero tóxicas para los peces mismo, y es por esto que las plantas actúan como un filtro al absorber estas sustancias.^(67,68,69,70,71)

Es de mencionar que de primera mano ya conocemos que la acuaponía se desprende de la combinación de cultivo de peces y plantas (principalmente hortalizas), no obstante, es preciso aclarar que para que estos dos ecosistemas funciones se deben tener en cuenta los diferentes tipos de variables en cuanto a la implementación de este tipo proyectos.^(72,73,73,75)

Es por eso que, de la universidad de Colima, en México, desarrollaron un micro proyecto con el ánimo de entender de una mejor manera, el funcionamiento de estos cultivos vistos desde el plano netamente educativo y de prueba;⁽⁷⁶⁾ el proyecto consistió en: evaluar un sistema experimental de acuaponía, incorporando la producción de tilapia y pepino durante 75 días.⁽⁷⁷⁾ Los peces se mantuvieron en un tanque de 500 l, a una densidad de 0,6 peces/litro, mientras que 40 plántulas de pepino se sembraron en 2 camas de arena estéril.⁽⁷⁸⁾ Las plantas se regaron con agua de desecho de las tilapias, con un sistema de recirculación de agua. Cada semana se registraron las concentraciones de amonio no ionizado, nitritos y nitratos. Al final del cultivo, los peces crecieron 25 g, en promedio, y se produjeron casi 5 kg de pepino. Las curvas de compuestos nitrogenados mostraron un flujo de nutrientes para las plantas y aporte de agua sin niveles peligrosos de amonio y nitritos para los peces.^(79,80,81)

En virtud de los aspectos mencionados anteriormente podemos ver que la acuaponía, más allá de ser un sistema sumamente innovador y recursivo, nos ejemplifica cómo este sistema permite que a través de los desechos generados por un organismo acuático (peces), se utilice como un tipo de alimento (abono), para las diferentes plántulas que en este sistema se haya plantado, lo que a su vez permite que sean estas mismas y sus raíces las que actúen como un filtro natural para la limpieza y oxigenación del agua, hábitat de los peces.^(82,83,83)

Por otra parte, enfocándonos nuevamente en el contexto de acuaponía y la importancia para el nuevo desarrollo de técnicas agrícolas mediante la combinación de ecosistemas, cabe mencionar que la acuaponía tiene raíces antiguas,⁽⁸⁵⁾ pero no hay un acuerdo en donde y cuando se originó. Los aztecas cultivaron islas agrícolas conocidas como “chinampas”^(86,87,88,89,90,91) y para algunos son consideradas como la primera forma de acuaponía para uso agrícola donde plantas fueron cultivadas en islas estacionarias (y ocasionalmente móviles) en partes no profundas de lagos, y los materiales de desecho fueron dragados de los canales chinamperos.^(92,93,94,95,96,97,98) Cabe mencionar que las plantas actúan como un filtro que ayuda con la eliminación de los desechos de los peces que a su vez son perjudiciales para los mismos.⁽⁹⁹⁾

El biofiltro provee un lugar dónde las bacterias convierten amoníaco, que es tóxico para los peces, en nitratos, un nutriente más accesible para las plantas. Este proceso se conoce como nitrificación. A medida que el agua (que contiene nitratos y otros nutrientes) viaja a través de las camas de crecimiento, las plantas asimilan estos nutrientes y finalmente el agua regresa al tanque de peces purificada.^(100,101,102) Este proceso permite que los peces, plantas y bacterias vivan simbióticamente y trabajen juntos creando un ambiente de crecimiento saludable para todos, siempre y cuando el sistema esté balanceado adecuadamente.^(103,104)

Así mismo y teniendo en cuenta que este trabajo de investigación esta enfocado a Alternativas de Producción agrícola diferentes a la forma tradicional, es pertinente mencionar la importancia de conocer como a partir de estas se logra mitigar el impacto ambiental, se permite optar por mejores técnicas de producción (más sanas y rentables) y por supuesto lograr orientar a las poblaciones al desarrollo sostenible tanto de nuestro entorno como del planeta.^(105,106,107)

El aprovechamiento adicional que hacen las plantas de los desechos acuícolas constituye una ventaja sobresaliente de la acuaponía, pues reduce la contaminación y aumenta la eficiencia del agua, además de reducir el impacto ambiental. La acuaponía permite reducir los costos de producción al hacer un aprovechamiento más eficiente de los recursos, se puede establecer a diferentes escalas de producción, incrementa la rentabilidad económica y diversifica el origen de ingresos financieros.

CONCLUSIONES

Las alternativas de producción agrícola diferentes a la tradicional dejan ver que el consumo de agua y deforestación de la tierra se reduce de manera significativa, permitiendo contribuir al desarrollo sostenible y de sustentabilidad, que concuerda con la agenda 2030 para cumplimiento de los ODS a nivel mundial.

Con respecto a las tendencias, en la ciudad escasean los terrenos para cultivar en el suelo. Los apartamentos son de metros cuadrados reducidos y muchos no cuentan con espacios para jardín, por lo tanto, las alternativas de producción agrícola se convierten en tendencia en sitios de trabajo, instituciones educativas y apartamentos.

Cabe concluir que también son una actividad económica a la cual pueden recurrir las personas en condición de discapacidad que se les dificulte el traslado a lugares de trabajo físicos

Para finalizar se sigue avanzando en estudios, pruebas y experimentos que van indicando resultados positivos y la conveniencia de producción agrícola con métodos alternos al suelo. Con la implementación de tecnologías ayudan a optimizar recursos y a complementar casos de estudio y asimismo a revisar oportunidades de mejora en los procesos productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saenz JP. Repositorio Institucional Universidad America. 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8917>.
2. Lepez CO, Quisbert EJ, Gomez ME, Simeoni IA. Dimensions of psychosocial care in the teaching profession. *Community and Interculturality in Dialogue* 2022;2:35-35. <https://doi.org/10.56294/cid202235>.
3. Asencios-Trujillo L, Gallegos-Espinoza D, Asencios-Trujillo L, Piñas-Rivera L, LaRosa-Longobardi C, Perez-Siguas R. Automatic Mobile Learning System for the Constant Preparation of the Student Community. *Data and Metadata* 2024;3:221-221. <https://doi.org/10.56294/dm2024221>.
4. Pérez TEL, Pérez RSM, Pérez RJM, Herrera LFZ. Estrategias metodológicas para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje en niños de educación básica. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2022;2:254-254. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022254>.
5. Duran J, Navas L. "Los cultivos sin suelo: de la hidroponía a la aeroponía." *Vida Rural*. 2000. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_101_40_43.pdf.
6. Gonzalez-Argote J. Navigating the Labyrinth of Communities and Interculturality. *Community and Interculturality in Dialogue* 2021;1:1-1. <https://doi.org/10.56294/cid20211>.
7. González GM, Prats GM, Vidal VV. Desinformación tecnológica: factores y causas del robo de identidad del cibernauta en el mundo digital. *Data and Metadata* 2024;3:133-133. <https://doi.org/10.56294/dm2023133>.
8. Suárez EJC. Cursos de calidad para una educación superior virtual de calidad. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:575-575. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023575>.
9. Vásquez-Pajuelo L, Rodriguez-Barboza JR, Bartra-Rivero KR, Quintanilla-Alarcón EA, Vega-Jaime W, Chavarri-Joo duardo F. Digital Challenges: The Need to Improve the Use of Information Technologies in Teaching. *Data and Metadata* 2024;3:216-216. <https://doi.org/10.56294/dm2024216>.
10. Auza-Santiváñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Bibliometric Analysis of the Worldwide Scholarly Output on Artificial Intelligence in Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/gr202311>.
11. Zavala-Soledispa BE, Soledispa-Cañarte BJ, Soledispa-Cañarte PA, Tomalá GMS, López AC. La gestión educativa como impulsora de la investigación científica y tecnológica: Nuevos horizontes de innovación. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2022;2:165-165. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022165>.
12. Taboada FG. Modelo de producción de forraje verde mediante hidroponía. Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. 2011. Disponible en: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/8314>.
13. Saavedra MO, Ruíz GCR, Aguilar AE, Rojas JSV, Mora EHP, Miño CJP. Satisfacción estudiantil y calidad institucional en la Educación Superior en Salud. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:43-43. <https://doi.org/10.56294/hl202443>.
14. Hernández LYP, Pita MM, Silva JW. A comprehensive approach to oral health from the epidemiology of acute herpetic gingivostomatitis in pediatric patients. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:66-66. <https://doi.org/10.56294/ri202366>.
15. Prieto Salazar SS. Aeroponía: cultivo sin tierra. *+Ciencia*. 2021; 27: 26-27. Disponible en: <https://cte2.anahuac.mx/index.php/masciencia/article/view/938>.
16. Ormanza M, Arevalo D. Evaluacion de un sistema acuponico en tilapia y lechuga. 2023. Disponible en: <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/abecce61-8b01-4115-a5ca-7b9d92486779/content>.
17. Torres A, Pérez-Galavís A, Ron M, Mendoza N. Factores Psicosociales Laborales y Estrés en el Personal Médico Asistencial. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:42-42. <https://doi.org/10.62486/agma202310>

doi.org/10.56294/ri202342.

18. Cano CAG, Castillo VS, Rojas EEM. Strategy for improving learning in the Financial Tools and Project Management Course through the use of Second Life-SL. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/mr202331>.

19. Colagrosso A. Instalacion y manejo de sistemas de cultivo acuaponicos a pequeña escala. 2014. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t_1_CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=cultivos+acuap%C3%B3nicos&ots=atrQk2hUJt&sig=-QO_3R7rLBPs2HlaaWof6VPHU7k#v=onepage&q=cultivos%20acuap%C3%B3nicos&f=false.

20. Zapata RE, Tarazona M, García WAV. Régimen Especial de Zonas Económicas Sociales Especiales: un estudio en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2022;1:361-361. <https://doi.org/10.56294/sctconf2022361>.

21. Bory E de JP, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Pertinence of the teaching use of virtual classroom by Basic Biomedical Science Department. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/mw202331>.

22. Pegue W. La importancia de la agricultura en el desarrollo rural sostenible. 2005. Disponible en: <http://fediap.com.ar/administracion/pdfs/La%20importancia%20de%20la%20Agricultura%20Familiar%20en%20el%20Desarrollo%20Rural%20Sostenible.pdf>.

23. Barbieri G. Un banco de pruebas para optimizar cultivos hidropónicos. *Transformación digital*. 2021. Disponible en: <https://revistacontacto.uniandes.edu.co/contacto-21-transformacion-digital/un-banco-de-pruebas-para-optimizar-cultivos-hidroponicos/>.

24. Suárez EJC. Cursos de calidad para una educación superior virtual de calidad. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:575-575. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023575>.

25. Gonzalez-Argote D, Gonzalez-Argote J. Generation of graphs from scientific journal metadata with the OAI-PMH system. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:43-43. <https://doi.org/10.56294/mw202343>.

26. Baixauli Soria C, Martínez J. Cultivo sin suelo de Hortalizas Aspectos practicos y experiencias. *Serie Divulgacion tecnica. GENERALITAT VALENCIANA Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación*. 2002. Disponible en: <https://ivia.gva.es/documents/161862582/161863558/Cultivo+sin+suelo+de+hortalizas.pdf/bb39ab24-ef7c-4f51-82a>.

27. Zavala-Soledispa BE, Soledispa-Cañarte BJ, Soledispa-Cañarte PA, Tomalá GMS, López AC. La gestión educativa como impulsora de la investigación científica y tecnológica: Nuevos horizontes de innovación. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2022;2:165-165. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022165>.

28. Raudales-Garcia EV, Acosta-Tzin JV, Aguilar-Hernández PA. Economía circular: una revisión bibliométrica y sistemática. *Región Científica* 2024;3:2024192-2024192. <https://doi.org/10.58763/rc2024192>.

29. Casquete-Tamayo EJ, Mendoza HD. Efectos de la pandemia en la educación, la formación, el trabajo docente y los aprendizajes de los estudiantes. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:332-332. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023332>.

30. Pérez M, Tellez R, Avelino R. Sistema Acuapónico. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*. 2015. Disponible en: https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias/vol2num4/Ciencias%20Naturales%20y%20Agropecuarias%20Vol%202%20Num%204%20Final_3.pdf.

31. Gavilan MU. Manual práctico de cultivo sin suelo e hidroponía. (Ediciones Mundi-Prensa ed.). 2015.

32. Muriel FAZ, Zapata SM, Montoya-Zapata D. Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo. *Región Científica* 2024;3:2024225-2024225. <https://doi.org/10.58763/rc2024225>.

33. Pérez TEL, Pérez RSM, Pérez RJM, Herrera LFZ. Estrategias metodológicas para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje en niños de educación básica. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2022;2:254-254. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022254>.

34. Bravo FH. Hidroponía: Sistemas de cultivo en agua. 2015. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/86385/Sistemas%20de%20cultivo%20en%20agua%20en%20hidropon%3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

35. Tablada RH. The evolution from the diagnosis of death to encephalic death. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:41-41. <https://doi.org/10.56294/mw202341>.

36. David BGM, Ruiz ZRZ, Claudio BAM. Transportation management and distribution of goods in a transportation company in the department of Ancash. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:4-4. <https://doi.org/10.56294/pa20234>.

37. Morales-Cabrera F, González-Moreno A, Contreras-Castañeda Y. Hydroponic cultivation of garlic (*Allium sativum* L.) in the matorral xerofilo. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia* 2023;40:145-155. <https://doi.org/10.51910/agr.v40i2.1975>.

38. Prieto YN, Sánchez GAR, García AP. The discipline of Medical Psychology in the ethical-humanistic education of medical students. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:42-42. <https://doi.org/10.56294/mw202342>.

39. Dionicio RJA, Serna YPO, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Sales processes of the consultants of a company in the bakery industry. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:2-2. <https://doi.org/10.56294/pa20232>.

40. Cazáres MdS. Ciga Repositorio institucional. 2004. Disponible en: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/463/1/Maria%20del%20Sagrario%20Oyervides.pdf>.

41. Romero-Carazas R. Prompt lawyer: a challenge in the face of the integration of artificial intelligence and law. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:7-7. <https://doi.org/10.56294/gr20237>.

42. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. E-health literacy level of university teachers attending first level health centers in South Lima. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:49-49. <https://doi.org/10.56294/hl202449>.

43. Urrea-Cruz J. Impact of cognitive structures on the learning process: Neurological mechanisms. *Community and Interculturality in Dialogue* 2022;2:184-184. <https://doi.org/10.56294/cid2022184>.

44. Gonzalez-Argote J. A Bibliometric Analysis of the Studies in Modeling and Simulation: Insights from Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.56294/gr20235>.

45. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Level of empathy in nursing professionals working in a hospital institution in Callao. *Health Leadership and Quality of Life* 2024;3:44-44. <https://doi.org/10.56294/hl202444>.

46. Martínez P. Aeroponía como método de cultivo sostenible, rentable e incluyente en Bogotá D.C. 20213. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/780>.

47. Hernández RCA, Díaz RC. Hidroponía en invernadero, una alternativa de producción limpia. 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11796/10855>.

48. Torreblanca EAM, García MB. Use of Wayuu myths and legends supported by multimedia applications to strengthen reading and writing skills. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:28-28. <https://doi.org/10.56294/mr202328>.

49. Aviles-Peralta YY. Salario Emocional: más allá de la compensación tradicional. *Región Científica* 2024;3:2024191-2024191. <https://doi.org/10.58763/rc2024191>.

50. Hervas-Toro G, Pineda-Baez E, Álvarez JÁ. Efecto del agua residual en el crecimiento y rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa*) en cultivo hidropónico. *CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA* 2022;15:49-57. <https://doi.org/10.18845/25745969/eccct15.07>.
51. Huapaya-Ruiz R, Meneses-Claudio B. Applicable methodologies for business continuity management in IT services: A systematic literature review. *Data and Metadata* 2024;3:182-182. <https://doi.org/10.56294/dm2024182>.
52. Aveiro-Róbal TR, Pérez-Del-Vallín V. Gamification for well-being: applications for health and fitness. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.56294/gr202316>.
53. Rivas HJ, Caballero FA, Jiménez RM. Asociación de cultivos hidropónicos de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). 2022. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/31516>.
54. Samuel LL, Leyva LL, Villalón MF, Montano-Silva RM, Abraham-Millán Y, Céspedes NL. Chronic immunoinflammatory periodontal disease in patients with bruxism. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:67-67. <https://doi.org/10.56294/ri202367>.
55. Nahi HA, Hasan MA, Lazem AH, Alkhafaji MA. Securing Virtual Architecture of Smartphones based on Network Function Virtualization. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:37-37. <https://doi.org/10.56294/mr202337>.
56. Paredes-Reyes MJ, Ulloa-Nuñez ÁG, Guerrero-Llerena Y, López-Medina AJ. Estudio de la hidroponía en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. 2023. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/14812>.
57. Pabón-Alvarez AN, Sandoval-Sánchez JE, Meza-López M, Reinoso-Carrillo JJ, Hernández-Hernández AM. Acuaponía como alternativa para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en invernadero. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 2021;18:155-170. <https://doi.org/10.22231/asyd.v18i2.1472>.
58. Gonzalez-Argote D, Gonzalez-Argote J, Machuca-Contreras F. Blockchain in the health sector: a systematic literature review of success cases. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:6-6. <https://doi.org/10.56294/gr20236>.
59. Lepez CO. Invisible challenges in healthcare leadership. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:35-35. <https://doi.org/10.56294/hl202335>.
60. Horta GAH, García ZG. Resultados del tratamiento de rehabilitación física en niños con retardo en el desarrollo psicomotor. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:28-28. <https://doi.org/10.56294/ri202328>.
61. Morales-Rojas KJ, Mora-López ME, González-Ríos EA. Evaluación de dos sistemas de cultivo para lechuga (*Lactuca sativa* L.) con agua de río y agua residual tratada. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología Multidisciplinaria* 2023;6:95-106. <https://doi.org/10.5377/ricitsm.v6i3.14059>.
62. Horta GAH, Miranda GLH, García ZG. Calidad de vida de pacientes con enfermedad de Parkinson que reciben tratamiento rehabilitador. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:27-27. <https://doi.org/10.56294/ri202327>.
63. Sánchez RM. Vídeos 360° como herramienta de entrenamiento de habilidades sociales con alumnado TEA. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:34-34. <https://doi.org/10.56294/mr202334>.
64. Bonilla HAM, Garrido ISM, Coronado LR, Rodríguez MAE. La innovación en el sector servicios y su relación compleja con la supervivencia empresarial. *Región Científica* 2024;3:2024214-2024214. <https://doi.org/10.58763/rc2024214>.
65. Alvarez de Hernández JCA. Comparación de cultivo hidropónico de maíz (*Zea mays*) en la dieta alimenticia de conejos raza Neo zelandés como promotor de ganancia de peso. *Masferrer Investiga Instituto de*

investigaciones científicas y tecnológicas - USAM. 2021; 11: 32. Disponible en: <https://web-p-ebshost-com.zproxy.cun.edu.co/ehost/detail/detail?vid=0&sid=ca9d1334-431a-4b53-851e-68ed30aa217e%40redis&bdata=JmXhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=154646631&db>.

66. Sánchez RM. Transformando la educación online: el impacto de la gamificación en la formación del profesorado en un entorno universitario. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:47-47. <https://doi.org/10.56294/mr202347>.

67. David MIK, Téllez BM. La innovación tecnológica desde un enfoque de dinámica de sistema. *Región Científica* 2024;3:2024217-2024217. <https://doi.org/10.58763/rc2024217>.

68. Zapata RE, Guerrero JAO, Narváez FJS, Andrade JMM. Estilos de liderazgo: un estudio en Latinoamérica, Estados Unidos y Europa. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:401-401. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023401>.

69. Álvarez-López A, Díaz-Zambrano SC, Macías-Godoy AA. Acuaponía como alternativa de cultivo en zonas urbanas. 2021. Disponible en: <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1195>.

70. Aguilar-Espinoza V, Ramírez-Mancera S, Hernández-Rodríguez E, Ruiz-Puga S, Maldonado-Blanco MG. Técnicas de hidroponía y sus aplicaciones en la agricultura. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica en conf* 2023;5:33-40. <https://doi.org/10.33779/issn.2539-0455.2023.1.1311>.

71. Leal SQ, Zapata RE. Motivación docente: Estudio empírico con docentes que educan estudiantes que presentan discapacidades identificadas en el ambiente del aula diversa. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:438-438. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023438>.

72. Lichtensztejn M, Benavides M, Galdona C, Canova-Barrios CJ. Knowledge of students of the Faculty of Health Sciences about Music Therapy. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:35-35. <https://doi.org/10.56294/mw202335>.

73. Vichique Alegría M, Martínez JL. Sistemas Hidropónicos Sustentables. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar. Basados en el Reciclaje de Botellas de PET e Impresión 3D.* 2023; 7(5): 7610. doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8343.

74. Martínez J. Cultivo sin suelo de Hortalizas Aspectos prácticos y experiencias. *Serie Divulgación técnica. GENERALITAT VALENCIANA Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.* 2002. Disponible en: <https://iviva.gva.es/documents/161862582/161863558/Cultivo+sin+suelo+de+hortalizas.pdf/bb39ab24-ef7c-4f51-82a>.

75. Zavala-Soledispa BE, Soledispa-Cañarte BJ, Soledispa-Cañarte PA, Tomalá GMS, López AC. La gestión educativa como impulsora de la investigación científica y tecnológica: Nuevos horizontes de innovación. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2022;2:165-165. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022165>.

76. Vargas Rodríguez SL, Delgado Vara MA, Martínez González IM. Acuaponía como alternativa en el aprovechamiento de espacios reducidos. 2021. Disponible en: <http://repository.ug.edu.ec/handle/redug/45786>.

77. Guerra DN, González KG. La gestión del turismo rural desde un enfoque empresarial y su impacto al desarrollo local. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:434-434. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023434>.

78. Llana AJO, Ruiz JAZ, Claudio BAM. Quality of service and citizen satisfaction in a Lima district municipality. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.56294/pa202317>.

79. Tumaco C, Medina Y, Muñoz C, López J, Reyes D. Enseñanza-aprendizaje de la física y la química a través de la hidroponía. *Revista Conrado* 2022;18:12-18. <https://doi.org/10.31991/rc.v18i85.184>.

80. Salamanca-Ledesma AC, Patiño-Carranza OG, Orozco-Hernández JV, González-Arenas L, Arellano-López JF. Efecto de la combinación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de tomate hidropónico. 2023. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6979/1/01T-2017-AGRO-71.pdf>.

81. Dau MAA, Vega LM, Pimiento DT, García MG, Passo JCM. Capital humano y crecimiento empresarial de

las Startups: una aproximación al estado de la cuestión. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2023;2:362-362. <https://doi.org/10.56294/sctconf2022362>.

82. Ñope EMG, Claudio BAM, Ruiz JAZ. The Service Quality of a Feed Industry Company. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2023;1:9-9. <https://doi.org/10.56294/pa20239>.

83. Salgado-Velásquez D, Zambrano-Maldonado A. Características técnicas de los sistemas acuapónicos y su potencial productivo. Muyunkiri: Revista Científica de Producción Sostenible 2022;1:51-58. <https://doi.org/10.37600/mrps.v1i1.5>.

84. Rodríguez C. La hidroponía como estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo de la biología de las plantas. Revista Ciencia y Cultura 2022;47:49-57. <https://doi.org/10.5377/rcc.v47i2.13166>.

85. Ramírez de Ávila GL. La acuaponía como alternativa de cultivo en la agricultura sostenible. 2023. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/22076>.

86. Quintana-Peralta MR, Salas-Torres AC, Villafuerte-Jiménez Y. Nuestra Tierra Acuapónica. Cultivo de hortalizas y cría de peces en el Ecuador. 2023. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/8540/1/02T-2017-AGRO-1.pdf>.

87. Quevedo FA, Piloza LQ, Llumiquinga LLM, Quishpe EPM. Recuperación de nutrientes de efluentes residuales de camaroneras mediante la producción de vegetales en sistemas acuapónicos. 2023. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/11292>.

88. Paredes-Reyes MJ, Ulloa-Nuñez ÁG, Guerrero-Llerena Y, López-Medina AJ. Estudio de la hidroponía en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. 2023. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/14812>.

89. Pabón-Alvarez AN, Sandoval-Sánchez JE, Meza-López M, Reinoso-Carrillo JJ, Hernández-Hernández AM. Acuaponía como alternativa para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en invernadero. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 2021;18:155-170. <https://doi.org/10.22231/asyd.v18i2.1472>.

90. Núñez-Hernández MD, Arroyo-Pérez AM. Hidroponía como alternativa sostenible para la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) en la Unidad Educativa “Dr. Jaime Roldós Aguilera”, Salinas-Ecuador. 2023. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3067>.

91. Morales-Rojas KJ, Mora-López ME, González-Ríos EA. Evaluación de dos sistemas de cultivo para lechuga (*Lactuca sativa* L.) con agua de río y agua residual tratada. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología Multidisciplinaria 2023;6:95-106. <https://doi.org/10.5377/ricitsm.v6i3.14059>.

92. Medina-Gómez EE, Jiménez-Jiménez JM, Cerón-Aldas J. Diseño y construcción de un sistema hidropónico casero. Universidad y Sociedad 2022;14:374-380. <https://doi.org/10.18601/16571959.n14.25>.

93. Viera EJM, Meléndez NMN, Claudio MCM, Ruiz JAZ. Selection process in the Operations area of a company in the ecological sector. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.56294/pa202313>.

94. Martínez J. Aeroponía: alternativa de producción agrícola en la Amazonía ecuatoriana. 2023. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/15391>.

95. Lepez CO, Simeoni IA. Pedagogical experience with Public Health campaigns from the design of socio-educational projects with insertion in the local territory. Community and Interculturality in Dialogue 2023;3:74-74. <https://doi.org/10.56294/cid202374>.

96. Latorre EP, Palomeque TMS, Puente CMM, Rojas LJM. Implementación del cultivo de plantas hidropónicas en la Institución Educativa Guillermo León Valencia sede San Martín. 2023. Disponible en: <http://repositorio.umariana.edu.co/handle/001/1960>.

97. Hernández-Rodríguez J, Contreras-Hernández MM, Ramírez-Mancera S. Hidroponía como alternativa para

la producción de hortalizas en la Sierra Gorda de Querétaro. Revista de Investigación Científica y Tecnológica en Salud 2022;4:56-64. <https://doi.org/10.33779/issn.2539-0455.2022.2.1371>.

98. González-Paredes JN, Orellana-Mora LD, Mera-Morales J, Velasco-Carrera P, Zambrano-Román L. Evaluación de la densidad de población en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en hidroponía. *Muyunkiri: Revista Científica de Producción Sostenible* 2023;1:22-27. <https://doi.org/10.37600/mrps.v1i1.9>.

99. Franco-Gómez AI, Torres-Torres JA. Hidroponía como una práctica de agroecología urbana. *INNOVA Research Journal* 2021;6:7-11. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n6.2021.1694>.

100. Colagrosso A. Instalacion y manejo de sistemas de cultivo acuaponicos a pequeña escala. 2014. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t_1_CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=cultivos+acuap%C3%B3nicos&ots=atrQk2hUJt&sig=QO_3R7rLBPs2HlaaWof6VPHU7k#v=onepage&q=cultivos%20acuap%C3%B3nicos&f=false.

101. Colagrosso A. Instalacion y manejo de sistemas de cultivo acuaponicos a pequeña escala. 2014. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t_1_CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=cultivos+acuap%C3%B3nicos&ots=atrQk2hUJt&sig=QO_3R7rLBPs2HlaaWof6VPHU7k#v=onepage&q=cultivos%20acuap%C3%B3nicos&f=false.

102. Contreras M. Fundamentos de la hidroponía. *Riego y Drenaje Internacional*. 2011; 1(3): 115-118. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/932/93223018001.pdf>.

103. Cazáres MdS. Ciga Repositorio institucional. 2004. Disponible en: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/463/1/Maria%20del%20Sagrario%20Oyervides.pdf>.

104. Cazáres MdS. Ciga Repositorio institucional. 2004. Disponible en: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/463/1/Maria%20del%20Sagrario%20Oyervides.pdf>.

105. Bravo FH. Hidroponía: Sistemas de cultivo en agua. 2015. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/86385/Sistemas%20de%20cultivo%20en%20agua%20en%20hidropon%C3%ADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

106. Bravo FH. Hidroponía: Sistemas de cultivo en agua. 2015. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/86385/Sistemas%20de%20cultivo%20en%20agua%20en%20hidropon%C3%ADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

107. Ormanza M, Arevalo D. Evaluacion de un sistema acuponico en tilapia y lechuga. 2023. Disponible en: <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/abecce61-8b01-4115-a5ca-7b9d92486779/content>.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Angie Johanna Quintero Rueda, Flor Marina Reinoso Ortiz, Katherin Dayana Ortiz Blandón, Luis Felipe Pinzón Rincón, Carlos Alberto Gómez Cano.

Investigación: Angie Johanna Quintero Rueda, Flor Marina Reinoso Ortiz, Katherin Dayana Ortiz Blandón, Luis Felipe Pinzón Rincón, Carlos Alberto Gómez Cano.

Administración del proyecto: Angie Johanna Quintero Rueda, Flor Marina Reinoso Ortiz, Katherin Dayana Ortiz Blandón, Luis Felipe Pinzón Rincón, Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - borrador original: Angie Johanna Quintero Rueda, Flor Marina Reinoso Ortiz, Katherin Dayana Ortiz Blandón, Luis Felipe Pinzón Rincón, Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - revisión y edición: Angie Johanna Quintero Rueda, Flor Marina Reinoso Ortiz, Katherin Dayana Ortiz Blandón, Luis Felipe Pinzón Rincón, Carlos Alberto Gómez Cano.