

LA ACUAPONÍA COMO ESTRATEGIA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN ZONAS RURALES: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Hecho:

LAURA VARGAS MARTINEZ



AÑO

2023

TEMAS

RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN	5
2.PROBLEMÁTICA	6
3.JUSTIFICACIÓN.....	8
4.OBJETIVOS.....	9
4.1Objetivo General.	9
4.2Objetivo Especifico.....	9
5.ESTADO DEL ARTE.....	10
6.MARCO DE REFERENCIA	13
6.1 Sistemas Acuapónicos	13
6.2 Seguridad Alimentaria.....	15
7. MARCO LEGAL	15
8. METODOLOGÍA.....	17
8.1Fase de investigación de la fuente criterios de búsqueda	18
8.2 Etapa de extracción de antecedentes del análisis de la base de datos Scopus.....	19
8.3Fase de análisis de graficas extraídas de patentes The Lens	20
9. RESULTADOS	20
9.1 Índices bibliométricos que permiten investigar artículos sobre acuaponía.....	21

9.2 Análisis de los datos científicos y académicos de la revista indexada Scopus y del buscador de patentes The Lens	21
9.3 Medición la calidad de las publicaciones y la productividad los impactos de los trabajos de la revista Scopus	26
9.4 Determinación del desarrollo tecnológico como una estrategia medioambiental para la seguridad alimenticia.	27
10. CONCLUSIONES.....	28
11. REFERENCIAS	29

Tabla de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Sistema acuapónico unifamiliar</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 2: Cuadro sistemático palabras claves de investigación</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 3: flujo metodológico sugerido por PRISMA</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 4: Documentos por año</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 5: Tipos de documentos</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 6: Área temática</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 7: Documentos de patentes por fecha de publicación, presentación y concesión</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 8: Principales patentes citadas.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 9: Código de clasificación de los patentes</i>	<i>26</i>

RESUMEN

La acuaponía es una técnica ecológica en la que combina la acuicultura con la hidroponía. Se llama acuapónica porque implica la generación de peces y plantas en el mismo sistema, de forma similar a como los vegetales contienen el alimento que necesitan para crecer y desarrollarse. Además, elimina el uso excesivo de agua, así como los numerosos efectos medioambientales de la agricultura tradicional.

A través de un estudio en base de datos Scopus y de las herramientas de investigación de patentes Lens, este trabajo realizó un análisis bibliométrico de los sistemas hidropónicos y la acuicultura como alimento en regiones rurales para permitir análisis cualitativos y cuantitativos. Esto le permite distinguir los razonamientos de inclusión y exclusión de los artículos de revistas relevantes para los que busca respuestas.

1. INTRODUCCIÓN

Basada en el proceso de integración, la acuaponía combina dos ecosistemas, como las plantas (hidroponía) y los animales (acuicultura), mediante la circulación del agua preservando parámetros a manera de temperatura, oxígeno disuelto (OD), pH y dióxido de carbono. Esta técnica de preparación de alimentos respetuosa con el medio ambiente es esencial para el crecimiento y la simbiosis de la alimentación y la agricultura. (Magdiel, 2011).

Colombia se ha destacado negativamente no solo por sus recursos naturales, sino también por su gran potencial en agricultura, silvicultura y piscicultura, y se encuentra desnutrida y vulnerable en comparación con las ciudades más vulnerables y de bajos ingresos. La desnutrición significaría un número alarmante de desnutrición. (Clemente et al., 2020).

Este estudio examinó documentos de numerosos sitios web, bases de datos y publicaciones que contenían investigaciones sobre procesos de creación de acuaponía. Además, los conocimientos son pertinentes para las comunidades desfavorecidas en términos de numerosos activos que pueden salvaguardar la seguridad y la integridad alimentarias a través de la agricultura familiar pública o privada para la producción de proteínas y alimentos de origen vegetal. En consecuencia, este artículo destaca las tecnologías que contribuyen a una dieta de mayor calidad para los grupos desfavorecidos (Loor & Mendoza, 2018).

2. PROBLEMATICA

Desde hace muchos años, existe un problema en el globo terráqueo que impacta a las personas desde sus raíces, la desnutrición y la falta de suministros en diversos barrios de bajos recursos, lo que se traduce en inseguridad alimentaria en ciertos lugares (gobierno de Colombia, n.d.). Según la FAO, la inseguridad alimentaria surge cuando las personas tienen acceso regular a comidas sanas pero carecen de desarrollo e impulso práctico. Esto puede atribuirse a la escasez de alimentos, así como a la escasez de recursos tanto naturales como económicos.. (Jansen & Keesman, 2022).

Los principales factores de crecimiento en materia de inseguridad alimentaria y malnutrición son los conflictos, las condiciones meteorológicas extremas y las sublevaciones económicas, junto con el precio predominante de la comida de mala calidad y las desigualdades cada vez mayores, seguirá obstaculizando la seguridad alimentaria y la nutrición (Félix-Cuencas et al., 2021).

Esta situación continuará a menos que se reformen los procesos agroalimentarios, se hagan más sólidos y suministren alimentos nutritivos a un coste reducido, así como dietas sanas factibles para todos de forma sostenible y global. (Forchino et al., 2018).

El cambio atmosférico, el incremento de la población y la escasez de agua son elementos que inciden en la regularización de la inseguridad alimentaria, por lo que deben desarrollarse nuevas soluciones productivas que ayuden a la población a mantener la autosuficiencia. (Petrea et al., 2016).

La acuaponía se presenta como un concepto óptimo para la creación de alimentos, ayudando a reducir la tasa de malnutrición y la accesibilidad alimentaria de las personas con bajos ingresos. Tal y como han afirmado varias universidades, esta técnica acuapónica es una solución importante al problema de la seguridad alimentaria, que permite explotar varias áreas dado que se trata de un tipo de talento tecnológico más conocido como bioingeniería porque los procedimientos demuestran la eficacia de las siembras y si son provechosos para el medioambiente. (Zappernick et al., 2022).

La seguridad de los alimentos evolucionó como noción en la década de 1970, dando lugar al consumismo global y al bienestar económico. Esto contribuye al impulso de un sistema social establecido en el consumo racional, la nutrición y la calidad que se basa en la agricultura ecológica. La frase es bastante objetiva en el sentido de que trata de ayudar a las personas que sufren inseguridad alimentaria. También repercute en la seguridad alimentaria y la capacidad nutricional, y puede considerarse mutuamente beneficiosa (Pantoja Viveros et al., 2016).

En Colombia, la inseguridad alimentaria se manifiesta en la necesidad y malnutrición del cual el 40% de la población carece de alimentos saludables para una vida sana contando con las condiciones sociales siguen siendo incuestionables por la situación nutricional (Aponte & Cardona, 2020).

La falta de seguridad alimenticia y nutricional sobresalta principalmente a los conjuntos y poblaciones más vulnerables que viven en zonas campesinas y urbanas asumiendo una tasa desnutricion que oscila entre el 50% en el país y afecta a niños, adultos y mujeres embarazadas (Moreno Simón & Zafra Trelles, 2014).

Es pertinente platicar de seguridad alimentaria y soberanía, por lo tanto, también es necesario determinar si este sistema acuático está definido como una estrategia ambiental que promueva la producción de alimentos y lleve a una producción sustentable a nivel mundial (Meena et al., 2022).

Los países procuran que los seres humanos protejan el medio ambiente de manera sana sin entrar en conflicto con la zona de trabajo. Además de eso, habría estabilidad y buen consumo y uso del medio ambiente y la alimentación (Suárez-Cáceres et al., 2021).

3. JUSTIFICACIÓN

El objetivo de este trabajo es estudiar la acuaponía como una habilidad ambiental para la seguridad alimentaria en las regiones rurales utilizando la bibliometría con el fin de proporcionar nuevos conocimientos que contribuyan al funcionamiento de prácticas ambientales aceptables para la agronomía.

Las actividades actuales emiten a la atmósfera cantidades considerables de fluidos de efecto invernadero, que favorecen al cambio climático. Esto, sin embargo, puede ser peligroso. Por ello, es fundamental desarrollar métodos y tecnologías limpias e innovadoras que disminuyan las consecuencias medioambientales en la horticultura.

El sistema acuapónico es uno de los mayores ejemplos, una tecnología única que permite el desarrollo de especies vegetales y animales en un entorno regulado, eliminando el alimento sobrante y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero..(Zhang et al., 2022).

Este estudio se basa en varios trabajos relacionados con los sistemas acuapónicos, que conducen a la construcción de equipos únicos para la seguridad alimenticia de las personas en diversas ciudades o localidades.

Estos se basan en los índices bibliométricos de sistemas como: Organizar documentos por año, área temática, fuente, publicación, inventor, empresa, patente y consolidar las habilidades necesarias para operar herramientas técnicas.

Se realizó un análisis visual de 55 artículos de revistas Scopus y 357 documentos de patentes identificados en The Lens. Además, es fundamental que el sistema sea una estrategia que contribuya a la gestión del crecimiento de cultivos mixtos, dando lugar a una buena capacidad alimentaria y medioambiental.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Analizar la bibliometría de la acuaponía como método para asegurar la seguridad alimentaria en los territorios rurales.

4.2 Objetivo Especifico

- Identificar los índices bibliométricos que permiten investigar la acuaponía.
- Analizar los datos científicos y académicos de la revista indexada Scopus y del buscador de patentes The Lens.
- Calcular la calidad de las publicaciones y la productividad los impactos de los trabajos de la revista Scopus.
- Determinar el desarrollo tecnológico como una estrategia medioambiental para la seguridad alimenticia.

5. ESTADO DEL ARTE

La acuicultura ha sido reconocida desde hace tiempo como la técnica de cultivo vigilada por criaturas acuáticas, tanto vegetales como animales, destacando la piscicultura como uno de los vástagos más significativos de la acuicultura (Jaeger et al., 2019).

En numerosas partes del mundo han surgido actividades muy desarrolladas. El método se utilizaba activamente hace 4000 años en China y hace 3500 en Mesopotamia. Las nuevas tecnologías agrícolas respetuosas con el medio ambiente han tenido un impacto sustancial en la disponibilidad de nutrientes y la reducción de pesticidas (Ordóñez, 2010).

Algunas formaciones, como la Ordenación de las Naciones Unidas para la Agronomía y la Alimentación (FAO), relacionan los procesos acuícolas con la seguridad alimentaria, lo que produce sistemas de sostenibilidad, sobre todo en naciones que no utilizan recursos naturales, regulando así el comportamiento medioambiental (FAO, 2016).

La hidroponía es una forma de cultivar plantas en entornos controlados sin suelo utilizando diversas técnicas de fijación, como la membrana nutritiva, la raíz flotante (NFT) y el sustrato, que pueden generar minerales, sólidos y nutrientes para un cultivo sencillo (FAO, 2018).

Este método se desarrolló en China, Egipto y la India, y permitió a muchos científicos, como: “Francis Bacon y Julius Von Sachs”, emprender saberes sobre las plantas en diversas actividades. La hidroponía es una tecnología de cultivo de alimentos utilizada en México, España y China. (Richardson & Arlotta, 2022).

La acuicultura se inició en china porque integra una larga historia de prácticas piscícolas complementarias. La FAO ha publicado varios artículos sobre sistemas de producción de animales y plantas marinos, como la agroacuicultura (Bocek, n.d.).

Se atribuye a los aztecas la invención de la acuaponía. Desarrollaron islas artificiales de cultivo, en las que establecieron sistemas integrados como la producción de grano y tilapia. A raíz de esta experiencia, varias instituciones, entre ellas la Escuela Nacional Autónoma de México, la Asociación Autónoma Metropolitana y la Academia Autónoma Chapingo (UACH), se han dedicado a investigar técnicas de alimentación para peces con la esperanza de que sean económicamente benéficos para la producción piscícola (Guzmán, 2017).

Los aspectos socioeconómicos son críticos, porque quienes siguen distribuyendo agua contaminada en las salidas de sus poblaciones de peces incurren en gastos adicionales (Gustavsen et al., 2022).

Con todo, la acuaponía se define como un recinto cerrado, ya que requiere cierta energía, y esta presencia tiene un elemento en la alimentación de los peces como la corriente observada en la leva de agua, así como la recirculación y aireación del tanque (Gustiano et al., 2021).

Colombia ha conservado una gran cantidad de investigaciones en acuaponía milenaria, y tres universidades, incluida la Universidad Nacional (UNAL), se destacaron por "diseñar, construir y evaluar sistemas automatizados de acuaponía del tipo tradicional, evaluando sistemas de doble circulación en el cultivo de vino tinto". "Tilapia y Lechuga-Crespa" de Luis Hernández busca construir un modelo acuapónico de recirculación dual utilizando la manipulación y el control de los sistemas acuapónicos para lograr una buena recuperación de agua. (Effendi et al., 2020).

Sin embargo, debido a nutrientes como el potasio (K) y el hierro (FE), el prototipo carecía de potencia durante su funcionamiento. Como resultado, se determinó interferir en el interés de los peces y las plantas para aumentar la elaboración consumiendo un 4% menos de humedad que los sistemas típicos. (Yogev et al., 2016).

El mismo alumno propone en su ensayo el cultivo de acelgas, albahaca y guisantes, así como la recolección de plantas acuáticas como el loto y la lenteja. Como resultado de su estudio, los alumnos de Villavicencio han desarrollado el método, que es ideal, inventivo y permite comidas baratas, saludables, nutritivas y adaptables a cualquier lugar o zona. (Byrd & Jha, 2022).

Otra universidad es la Universidad Francisco de Paula Santander donde escribí un artículo sobre la factibilidad e implementación de una planta de acuaponia realizada por los estudiantes José Pedroza y Catherine. (Pedroza & Ortiz, 2012).

La factibilidad mutua que los estudiantes pueden asumir para crear artículos de marketing e implementar una cultura acuapónica demuestra que la empresa Ocaña reconoce los beneficios de productos armoniosos beneficiosos para las decisiones de producción a gran escala. También dijeron que el proyecto fue rentable porque logró priorizar los ingresos sobre los gastos, identificando así la rentabilidad de la actividad económica justificada por el sistema (Pinho et al., 2021).

De igual manera, también se realizó una investigación en la Universidad de De los Llanos, culminando un proyecto elaborado por Oscar Rodríguez titulado “Diseño y Implementación de Microsistema Automatizado de Cultivo Acuaponico”. Este proyecto ha creado un prototipo de hidroponía a través del conocimiento de la recirculación y filtración del agua. Pequeña escala en una caja para tener en cuenta el comportamiento del sistema de tratamiento y recirculación de agua.(Barosa et al., 2019).

Al final del proyecto, descubrió que la retención de nitrato y amonio era una técnica de recirculación de cultivos que se basaba en bombas y control del nivel del agua para lograr mejores

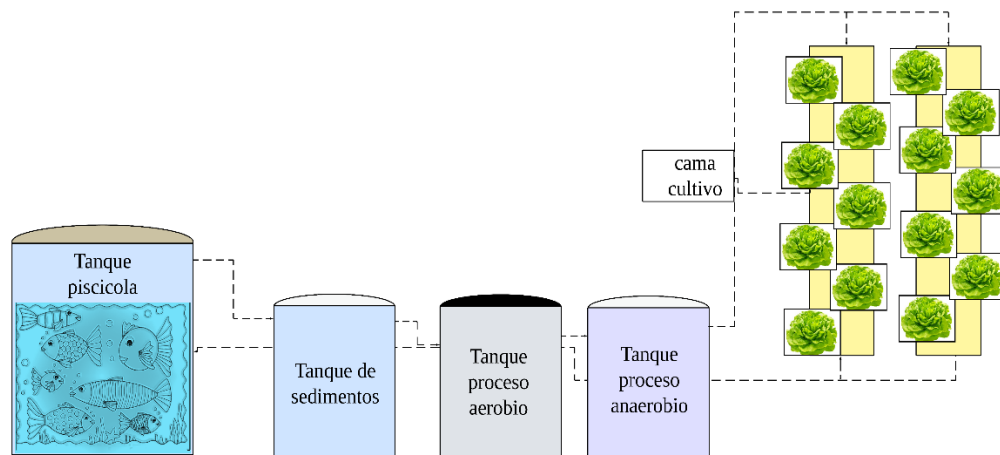
resultados, y construyó prototipos que ayudaron a producir una variedad de especies de peces y plantas. (Ben Hamed et al., 2021).

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 Sistemas Acuapónicos

Un circuito cerrado en el que estos dos componentes se unen para formar un único sistema, un sistema acuapónico se compone de dos sistemas de producción que pueden caracterizarse como la unión de la piscicultura como acuicultura y el cultivo de hortalizas como hidroponía. (Zhu et al, 2022).

Ilustración 1: Sistema acuapónico unifamiliar



Fuente: Autora

La herramienta es un sistema acuícola de recirculación, ya que ambos cultivos pueden beneficiarse de los desechos metabólicos de los peces, permitiendo que los peces consuman los alimentos almacenados por las plantas y creando valor a través de subproductos reutilizables (Sundari et al, 2021).

La combinación de legumbres y pescado es suficiente para proporcionar dos porciones de alimentos, por lo que se tuvo que intercambiar agua manteniendo el flujo de agua y las condiciones naturales para evitar el estancamiento del agua y minimizar el impacto ambiental del sistema agrícola.(Ansori, 2015).

Los excrementos de los peces tienen un alto contenido en nutrientes para la planta, pero son perjudiciales para ella porque funcionan como filtro de los compuestos que captan algunas bacterias importantes para la adquisición del producto. Las bacterias intervienen en este ciclo transformando los excrementos de los peces en sustancias químicas que benefician a las plantas al tiempo que disminuyen su toxicidad. (Bakar et al., 2022).

Los sistemas se clasifican en tres tipos:

Sistema de film alimentario o nutritivo: Esta tecnología funciona conectando tuberías de PVC con orificios para insertar la esterilla. En este método, el flujo de agua es continuo desde el depósito a la tubería y de vuelta al depósito.(Kloas et al., 2015).

Sistema de raíz flotante (SRF): En este método, la vegetación se conserva en estanques de peces sobre paneles de espuma flexible que se colocan en frascos calentados. Como el agua no fluye en esta disposición, los paneles pueden bloquear cualquier resto de oxígeno en la masa de agua. La aireación se ha reducido para algunas plantas. (Datta et al., 2018).

Sistema de solución nutritiva recirculante (SRN): De igual forma, se sabe que tienen una red de camas contenedores unidas a tuberías de PVC, por lo que este es uno de los sistemas más utilizados. El lecho de la planta se inunda en un gradiente hasta su capacidad y luego se drena, devolviendo el agua por completo al acuario (Murdan & Joyram, 2021).

6.2 Seguridad Alimentaria

La información sobre seguridad alimentaria existe desde los años 70 y se basa en la producción mundial y nacional de alimentos, así como en factores medioambientales. La seguridad alimentaria ha evolucionado desde la década de 1980 para abarcar el acceso económico y práctico a los alimentos que respeta las opciones culturales y mantiene que la alimentación es un derecho humanitario para todos.(Cortés Marín et al., 2008).

La seguridad alimentaria es una transición constante y oportuna a la que todas las personas tienen derecho, según la Academia Centroamericana de Nutrición de Panamá (INCAP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura Sostenible (ONU). (Perfetti et al. 2013).

Las personas afirman que la seguridad alimentaria se alcanza en el nivel en el que todos los factores crean alimentos inocuos y nutritivos, satisfacen los alimentos muertos y sus gustos, y tienen acceso físico y comercial bastante para llevar una existencia sana y activa. Toda persona tiene derecho al acceso no físico a alimentos inocuos y nutritivos, en cantidad suficiente y de alta calidad, sin poner en peligro su derecho a la alimentación, para que no pase hambre. (universidad piloto de Colombia, 2016).

7. MARCO LEGAL

Según el artículo 65, la producción de alimentos tiene derecho a un amparo específico del Estado. Además, Toda vida tiene derecho a un medio ambiente sano en virtud del artículo 79.

Áreas de aplicación: Los sistemas acuapónicos se promueven como una alternativa ecológicamente benigna a la producción de alimentos, ya que optimizan el funcionamiento, crean niveles mínimos de contaminación y producen reservas, garantizando un suministro sostenible a la población. (Aponte & Cardona, 2020).

Artículos 3 a 9, 10 y 370 sancionados por la Asamblea de la República encargada de la seguridad de los sistemas acuapónicos a partir de 1979. a los artículos 374 y 410 a 412. Se examinan las características de calidad del agua corporal que representan el agua ideal permitida para el consumo de alimentos vegetales, ya que determinan la viabilidad y la producción. (Milliken & Stander, 2019).

Código 373 de 1997 en la que se instituye la presentación para el empleo efectivo y la conservación del agua Se trata de los enumerados 7 y 8 de la Conferencia de Colombia. Su consideración también está representada en el enfoque de la acuaponía, que tiene la valiosa ventaja de utilizar menos agua que la hidroponía típica. (De Leon et al., 2022).

Edicto único reglamentado de la sección ambiente y progreso sostenible, edicto 1076 del 2015. Con anterioridad a los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.3.9.6, 2.2.3.3.3.9.10, 2.2.3.3.3.9.15 y 2.2.3.3.10.1 del Ministerio de Medio Ambiente, determinación de la disposición del elemento agua en el modelo de indicadores de progreso del sistema piloto de acuaponía utilizado para valorar (Okomoda et al., 2023).

Precepto 1575 de 2007, el cual se establece un marco de defensa y regulación de la disposición del agua frente al agotamiento antrópico. Es anterior al artículo 10 de la Legislación de Seguridad Social y se refiere a los sistemas acuapónicos. Esto se debe a que la forma de producir suministros para el consumo humano hace que la calidad del agua sea impredecible, lo que requiere procedimientos de gestión y control. Propiedades y valores que pueden aceptarse (Byrd & Jha, 2022).

La Resolución 2674 de 2013 especifica las normas sanitarias que deben seguir las personas jurídicas y/o nacionales que realicen procesos que involucren alimentos y sus componentes. Se

encuentra ubicada en el Capítulo 6 del Artículo 26 del Departamento de Salubridad y Auxilio Social, y se concentra en los siguientes temas: Debido a que los procedimientos acuapónicos tienen un gran potencial productivo, su implementación a pequeña escala debe apegarse a lineamientos legales y de seguridad. (Richardson & Arlotta, 2022).

8. METODOLOGÍA

Se especifica un conjunto de fases que permiten crear y poner en práctica cada uno de las metas formuladas para llevar a cabo el proyecto. Se espera que el análisis sistemático y la interpretación de la base de datos, basado en la norma y la declaración de protocolo "PRISMA", y la "técnica de meta-análisis" fueron diseñados para abordar los problemas de investigación presentados por el estudio de los numerosos artículos en la base de datos fueron:

¿Cuáles son las relaciones bibliométricas que permiten investigar los sistemas acuapónicos?

¿Qué datos científicos y académicos de acuaponía de la revista Scopus y del buscador de patentes The Lens sirven para una bibliometría?

¿Como calcular la calidad de las publicaciones y la productividad los impactos de los trabajos de la revista Scopus?

¿Qué estrategia medioambiental sirve de desarrollo tecnológico para la seguridad alimenticia?

Por eso esta herramienta se utiliza por medio de una metodología de prueba y descriptiva, en busca de una revisión bibliométrica contando con exploraciones científicas asociadas a los sistemas acuapónicos en el estudio de producción de alimentos.

8.1 Fase de investigación de la fuente criterios de búsqueda

Cuando se eligió Scopus como base de búsqueda, los datos se recuperaron manejando la ecuación de búsqueda secuencial TITLE-ABS-KEY (food AND security AND aquaponics AND system AND aquaponics). Para llevar a cabo una investigación exhaustiva, también se investigaron las palabras clave y los sinónimos del tema.

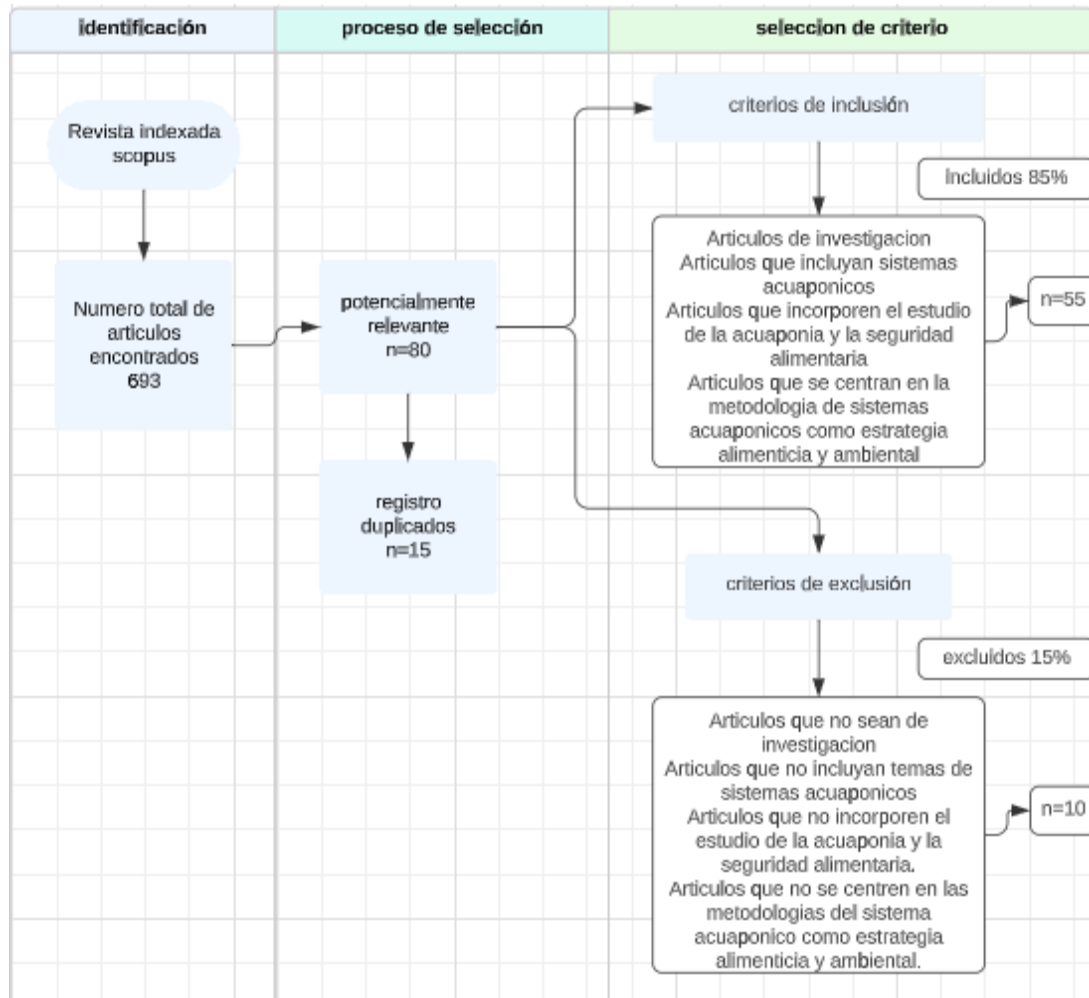
Ilustración 2: Cuadro sistemático palabras claves de investigación

Palabra clave (en español)	Palabra clave (en inglés)	Sinónimo
Acuaponía	Aquaponics	Piscicultura
Seguridad alimentaria	<u>Food security</u>	Salud alimentaria
Inseguridad alimentaria	<u>Food insecurity</u>	Bienestar alimentario
Sistema acuapónico	Aquaponics system	Sistema combinado

Fuente: Autora

Se utilizó PRISMA para completar la investigación, identificando el resumen y proporcionando una adecuada selección de palabras clave en la ecuación de búsqueda, lo que resultó en una buena gestión de los criterios para fortalecer el análisis bibliométrico de la investigación, como se muestra en la ilustración.

Ilustración 3: Flujo Metodológico Por PRISMA



Fuente: Autora

8.2 Etapa de extracción de antecedentes del análisis de la base de datos Scopus

Como se demuestra en la ilustración metodológica PRISMA en la primera fila de identificación se realizó mediante la revista Scopus y de la búsqueda se obtuvo un total de 693 artículos sin limitaciones ni exclusiones de la basa de datos, luego en el proceso de selección se identificaron

los artículos más relevantes con un numero de 80 y un registro de duplicado de 10 de estos artículos.

Dentro de la fase de selección de criterio se da a conocer los factores de exclusión e inclusión de los artículos seleccionados y no seleccionados dando así una planificación y verificación eficiente en la evaluación de la calidad, se aplicó una calificación ponderada a cada uno para visualizar los resultados con mayor relevancia en la investigación, es decir, si cumple satisfactoriamente: 5; cumple en gran medida: 4; cumple aceptablemente: 3; cumple: 2; y no cumple: 0. Dando por hecho el número de artículos incluidos que fueron 55 y de los artículos excluidos que fueron 10.

8.3 Fase de análisis de graficas extraídas de patentes The Lens

Mediante el buscador de patentes The Lens con una ecuación de búsqueda de Title: (Aquaponics AND system) se obtuvieron 357 registros de patentes, la cual no se aplicaron filtros y dio como resultado un numero de 208 familias simples y 194 familias extendidas de las patentes.

También se notaron registros de las citas patentes y los edictos por patentes y las citaciones de la literatura no patente (NPL), donde se realiza el análisis de las publicaciones y las patentes que se idealizan con esta. Es muy importante mencionar que esta herramienta sirve como antecedente para la búsqueda de información de investigación sobre artículos.

9. RESULTADOS

Para el desarrollo de los resultados, las preguntas formuladas en el proceso metodológico del proyecto fueron respondidas.

9.1 Índices bibliométricos que permiten investigar artículos sobre acuaponía

Los resultados de esta bibliometría informan a personas de diferentes disciplinas y áreas del conocimiento que realizan investigaciones en torno a los temas encontrados, identificando revistas y registrando autores, tipos de documentos, por año, por tema o por campo. El contenido de cada exploración, su claridad e impacto en el producto (Zuluaga & Pulgarin, 2021).

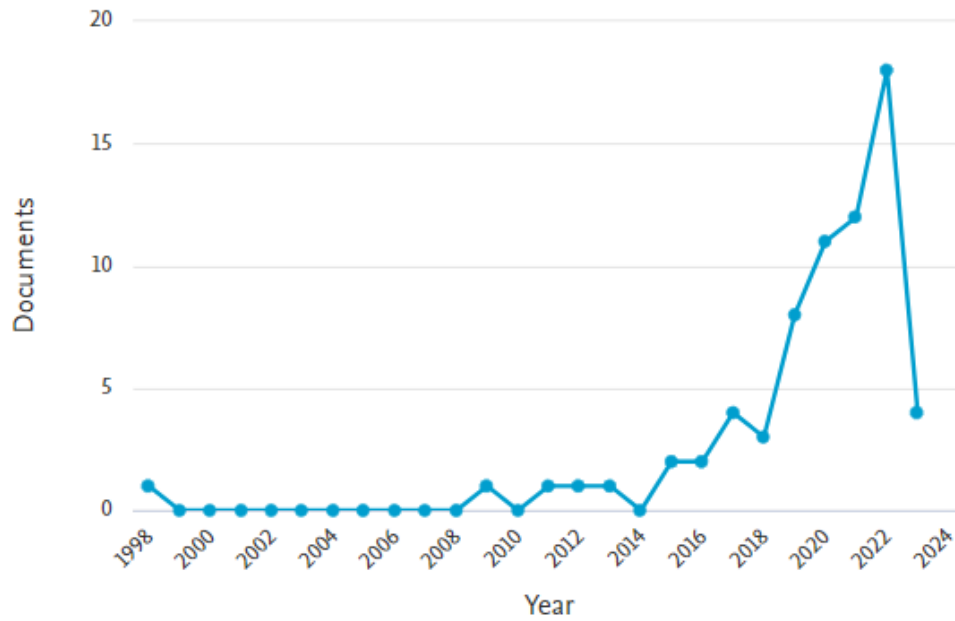
Por otra parte, la identificación de la trazabilidad, o conciencia situacional, en las investigaciones permite aumentar la eficiencia en la reconstrucción del marco teórico de cada investigación. Las palabras clave se pueden usar para identificar los temas que tienen más probabilidades de ser publicados por una revista al dimensionar la tabla de acuerdo con la cantidad de productos publicados, o para identificar el nivel de investigación sobre temas relacionados específicos. (Jaeger et al., 2019).

Por un lado, cabe destacar la utilidad de esta sistematización de la investigación bibliográfica. Este estudio destaca pautas relativamente nuevas para estudiar los sistemas de acuaponía, sus aplicaciones y el potencial para estudiar proyectos relacionados con la producción, los insumos y las unidades de alimentos. Sistema por acuaponía. (El & Del, 2004).

9.2 Análisis de los datos científicos y académicos de la revista indexada Scopus y del buscador de patentes The Lens

A partir de los documentos extraídos de Scopus se analizó que en los artículos por año en el período de 1998 únicamente se publicó un artículo sobre sistemas acuapónicos. mediante el pasar de los años no se relacionó el tema hasta el 2008 teniendo variaciones hasta el 2014, en este año empezó a incrementar la búsqueda sobre los sistemas acuapónicos, la acuaponía y la seguridad alimentaria como se demuestra en la gráfica.

Ilustración 4: Documentos por año



Fuente: (Scopus, 2023)

De igual manera con los tipos de documentos se identificó que en esta base de datos avanzada tiene mayor brevedad los artículos que los documentos o conferencias proyectadas y los capítulos de libros y las notas. Por lo tanto, del total de los artículos incluidos sin los duplicados se escogieron 55 que son los artículos de documentos de 45 y los que están en revisión con numero de 10.

Ilustración 5: Tipos de documentos

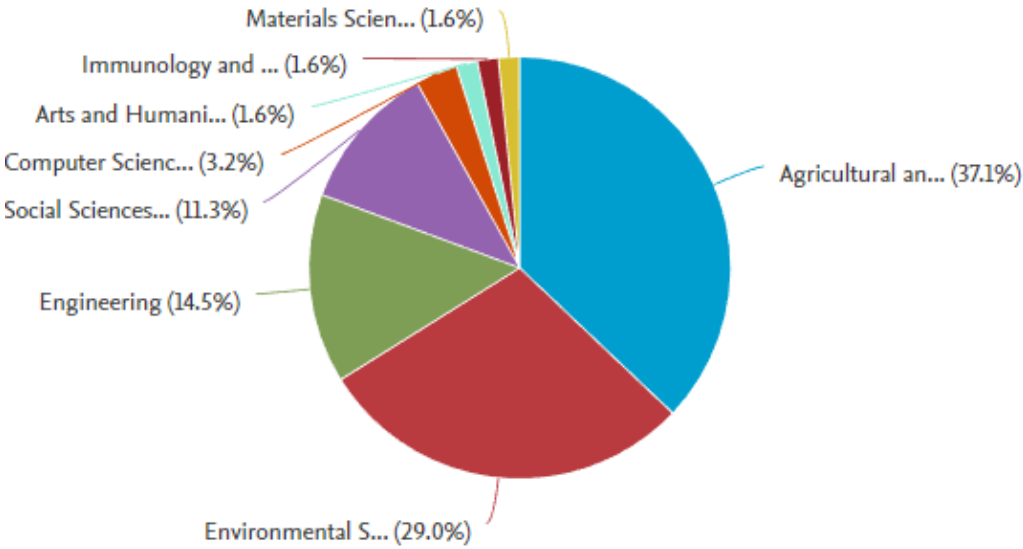
Tipo de documento	N° de documentos
Artículos	45
Conferencias	2
Revisión	10
Capítulo de libro	7

Notas	1
Total	65

Fuente: Autora

Del mismo modo, en el ámbito de la temática puede identificarse que el tema con más documentos es el de las ciencias agrícolas y biológicas contando con un porcentaje del 37.1%, el otro argumento que engloba gran valor porcentual son las ciencias medioambientales con un 29% y por último el temario de ingeniería con un 14.5%.

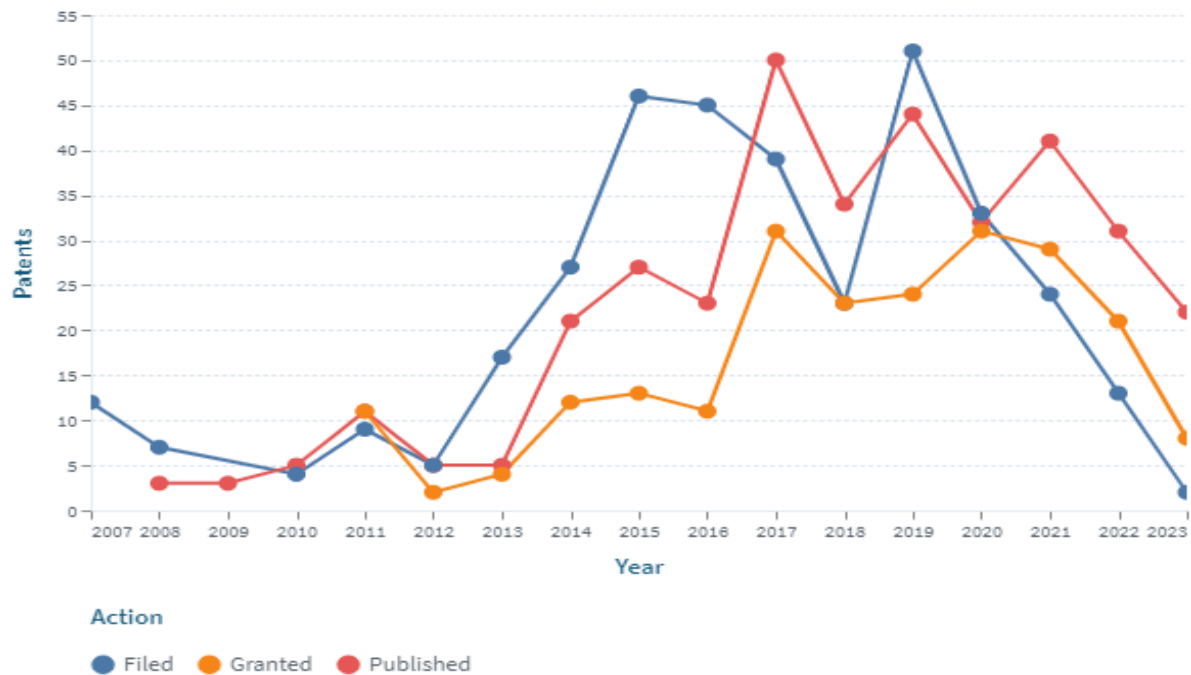
Ilustración 6: Área temática



Fuente: (Scopus, 2023)

En la ilustración 7 se muestra los documentos por año de cada una de las fechas de publicación y presentación de las patentes en función de quién las concede, quién las publica y quién las archiva.

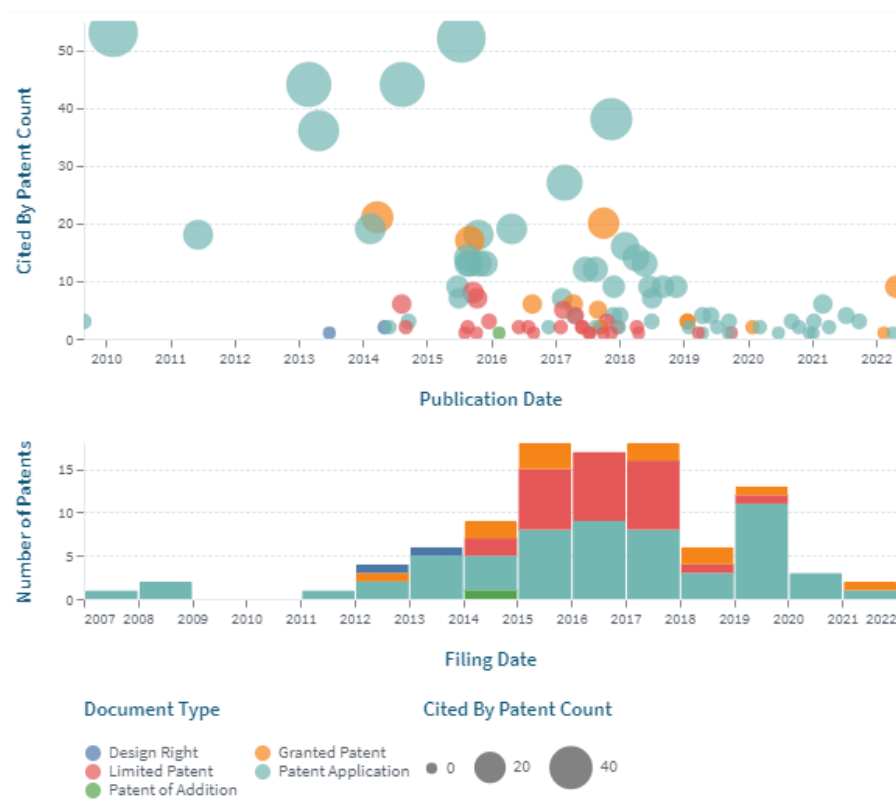
Ilustración 7: Documentos de patentes por fecha de publicación, presentación y concesión



Fuente: (The Lens, 2023).

En esta ilustración se determina mediante grafica multidimensional el desarrollo de las patentes citadas según el tipo de documento se caracteriza por: él diseño correcto que son las moradas, las patentes limitadas que son las rojas, las patentes de adición que son las verdes, las patentes concedidas que son las naranjas y las solicitudes de patentes que son las de mayor gravedad en las gráficas que son las azules claritas.

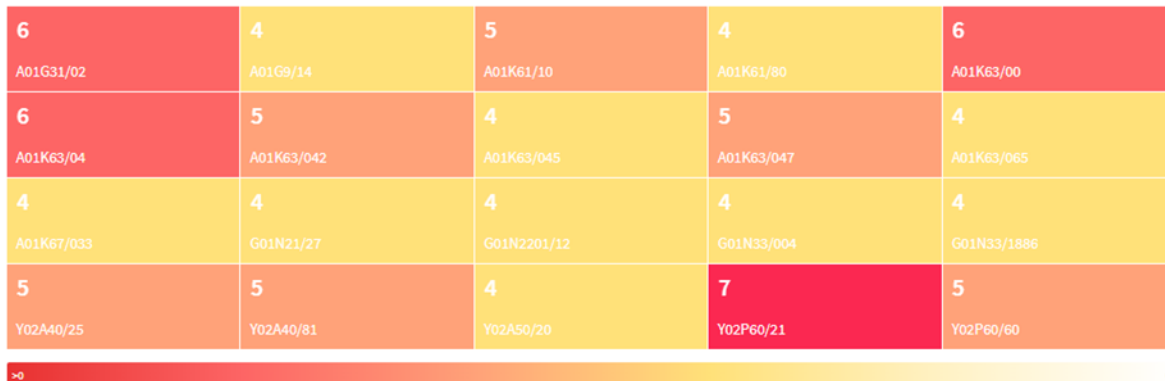
Ilustración 8: Principales patentes citadas



Fuente: (The Lens, 2023).

Para la clasificación de código de las patentes por recuento de documentos se puede se puede determinar que el código más usado es el A01 ya que este se identifica por tener relación con la agricultura y piscicultura, otro termino es el A01K que este se identifica por la crianza y el cuidado de los animales acuáticos. Otro código viene siendo Y02 ya que este se trata de las nuevas tecnologías que se pueden aplicar para la mitigación del cambio climático. El código G01N se identifica por tener análisis investigativo en propiedades de medición que involucren microorganismo en alimentos.

Ilustración 9: código de clasificación de los patentes



Fuente: (The Lens, 2023).

9.3 Medición la calidad de las publicaciones y la productividad los impactos de los trabajos de la revista Scopus

Para evaluar la calidad de las publicaciones se utilizan varias métricas. Un índice de impacto mide la cualidad de los estudios divulgados en la base de Scopus, indicando su eficacia relativa en cuanto al número de citas obtenidas a lo largo del tiempo. (Gao et al., 2022).

Por esta razón, los indicadores de actividad académica se centran principalmente en publicaciones de diversos escritos, y estos indicadores bibliográficos ahora son aceptados casi universalmente en la academia (Clemente et al., 2020).

El uso del factor de impacto como medida de calidad cuando se busca acuaponía o sistemas de acuaponía rural tiene limitaciones inherentes a la definición misma, siendo una limitación importante la relevancia casi única, las diferencias en la popularidad de las publicaciones o las diferencias en las pruebas científicas. Los artículos de revistas tienen más probabilidades de ser referidos y citados por múltiples escritores de esta disciplina.(Jansen & Keesman, 2022).

9.4 Determinación del desarrollo tecnológico como una estrategia medioambiental para la seguridad alimenticia.

La degradación ambiental es el resultado de una actividad industrial excesiva y del crecimiento de la población. El futuro interconectado de la humanidad enfrentará múltiples desafíos de supervivencia debido a la escasez de recursos, la demografía en declive, la escasez de agua, la seguridad alimentaria y más.(Wongkiew et al., 2017).

En consecuencia, es necesario aportar algunas soluciones imprecisas para interferir en las operaciones cotidianas, incluida la producción de alimentos, al lapso que se sujeta el gasto de energía y se mantiene la táctica en entornos no rurales. (Suárez-Cáceres et al., 2021).

También existen varios sistemas relacionados con la producción de alimentos en espacios distintos a las grandes plantaciones agrícolas. B. Hidroponía, sistemas NFT, lechos de inundación, huertos verticales. Pero la acuaponía era una tecnología más transparente para la producción de alimentos. (Tyson et al., 2011)

Se trata de una técnica que se viene utilizando desde 2004, cuando se evaluaron las primeras citas de publicaciones sobre el tema, aunque se encuadra dentro de la rutina de la acuicultura, que cultiva criaturas marinas como pescados, camarones, por ejemplo; en hidroponía. (David et al., 2022).

Un principio constante de la tecnología mejorada es la investigación, la aceptación y la invención. Este tipo de entrenamiento hace hincapié en alternar la sabiduría y la práctica.

Por ello, para cada región, la acuaponía se ha convertido en un claro ejemplo del avance tecnológico en la educación productiva, estos métodos implementados en invernaderos o sistemas de monitoreo, y el manejo y adaptación de especies de peces y plantas en la acuicultura es una tecnología que permite (Gallegos et al., 2019).

La innovación y la investigación continuas también son necesarias para la creación e integración de nuevos cultivos en acuaponía, el desarrollo de tratamientos biológicos y el desarrollo de nuevas tecnologías de siembra de plantas de relevancia nutricional, alimenticia y estética. (Bover-Felices & Suárez-Hernández, 2020).

10. CONCLUSIONES

La acuaponía se considera idealmente la mejor solución para el estrés en la producción de alimentos, con el potencial de reducir las tasas de malnutrición e impulsar la accesibilidad de los alimentos para las poblaciones de bajos ingresos. Esta tecnología es una respuesta crítica a seguridad alimentaria, la escasez de agua para la acuicultura y la agronomía, y se empleará en diversas industrias con una forma de inteligencia técnica.

Como ya se mencionó, el sistema de acuaponia se considera una producción autosuficiente y técnicamente viable a largo plazo debido a sus ventajas ambientales. Los efectos positivos de este sistema incluyen:

Conservación del agua (H₂O): El agua es el arbitrio más utilizado porque lleva nutrientes a las plantas y viceversa y luego carga a las plantas con desechos y se filtra para reducir el impacto, el recurso hídrico es uno de los más importantes aquí.

No requiere uso del suelo: el suelo es un factor importante para los cultivos, pero gracias a la hidroponía no ahorra ya que procede a tener los mismos nutrientes que el suelo y la planta puede desarrollarse saludablemente.

Cercanía a los mercados: Este método es viable porque da una oportunidad económica factible y barata a largo plazo. Además, la fertilización orgánica es un beneficio de este sistema ya que la

mayor parte de la misma está formada por defecaciones procesadas, por lo tanto, es una conservación de las mismas y estas serán utilizadas ahorrando dinero y tiempo de adquisición.

En resumen, dada la evolución reciente y el interés en el archivo científico en el tema de los procesos de acuaponia, y su importancia para proponer nuevas técnicas de producción de alimentos, esta bibliometría revisa artículos indexados del banco de datos de Scopus que tratan sobre el bienestar alimenticio. Por tanto, es necesario también integrarlos como estrategia ambiental y trabajar con procesos de producción y transformación que permitan volver a los sistemas más efectivos de transferencia de conocimiento y tecnología a las asociaciones de productores agrícolas en este campo.

11. REFERENCIAS

A. P. Murdan and A. Joyram (2021). A solar-powered aquaponics system driven by IoT. ECAI. Proceedings, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ECAI52376.202.9515023>.

Ansori. (2015). Panorama Aquikultura (revista). conocimiento del papel. Hacia la historia mediática de los documentos, 3 (abril), 49-58.

Aponte, S. y Cardona, K. (2020). Desarrollar sistemas de acuaponía para producir sustitutos de alimentos de manera rentable para el consumo doméstico o comunitario. Sostenibilidad (Suiza), 4(1),1-9.<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-20203177951>
<http://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9>

Bakar, Z. A., Noll, MZM, Qadiran, K.A., Misnan, MF. (2022). Sistema inteligente de monitoreo de plantas utilizando tecnología de producción acuapónica con entorno de desarrollo Arduino (IDE) y notificaciones SMS: Prototipo. Revista internacional de tecnologías móviles interactivas, 16(22), 32-46..<https://doi.org/10.3991/ijim.v16i22.34581>.

Barosa, R., Hassen, S.I. S. y Nagowah, L. (2019). Acuaponia inteligente con detección de enfermedades. Segunda Conferencia Internacional sobre Aplicaciones Informáticas de Próxima Generación 2019, NextComp 2019 - Actas, 4-16.
<https://doi.org/10.1109/NEXTCOMP.2019.8883437>

Bird, G. V. y Jar, B. R (2022). Crecimiento relativo de lechuga (*Lactuca sativa*) y carpa (*Cyprinus cario*) en acuaponía usando diferentes tipos de dietas de peces. *Wasser* (Suiza), 14(23), 1-13,.
<https://doi.org/10.3390/w14233870>

Bober-Felices, K. y Suarez-Hernandez, J. (2020). Agroecosistema integrado. *Pastos y Forrajes*, 43(2), 102-111.

Bocek, A. (sin años). Introducción al sistema de producción de juveniles de *Oreochromis niloticus*. Centro Internacional de Acuicultura y Medio Ambiente Acuático.

C. Jaeger, P. Foucard, A. Tocqueville, S. Nahon, y J. Aubin (2019). (LCA) of a standard carp-lettuce aquaponics system based on mass balance. 29-41 in *Aquacultural Engineering*, 84(November 2018),. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.11.003>

Clemente, g. DM, Roses, Georgia, Antonio, Georgia, Cruz, Minnesota, Ramos, V. E (2020). Conceptualización de sistemas de acuaponia utilizando herramientas. *Diseñador*, 8(1), 17-49.

Columbia, Universidad Piloto. (2016). Lineamientos para el Progreso Sostenible del Sector Agrario Colombiano. *Visión de la agroecología*. 4(1), 1-23.

Cortés Marín, E.A, Suárez Mahecha, H y Pardo Carrasco, S. (2008). Fabricación sostenible en la agricultura colombiana. *Recursos Naturales e Ingeniería Ambiental*, 7, 48–56.
<http://redalyc.org/articulo.oa?id=231116372006>

D. Gallegos, C. Moreno, and J. Quevedo (2019). Specialized aquaponics cultivation. 289. Cátedra Del Mar., <https://www.cifalmalaga.org/web/wp-content/uploads/2020/04/2019.11.07-LIBRO-ACUAPONIA..pdf>

Datta S, Mahapatra B K., Bhakta, J.N., Bag, S.K., Lahiri, S., Mandal, R.N., Jana, B.B. (2018). Acuaponia: ecotecnología verde y sostenible que aporta beneficios ambientales y económicos al integrar la piscicultura y la producción de alimentos. Gestión de aguas residuales de la acuicultura,. 207–224. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7248-2_10

David, LH, Pinho, S. M., Agostinho,. F, Costa, J.I., Portela, M.C., Keysman, K.J., García, F. (2022) Sostenibilidad de las Granjas Acuapónicas Urbanas: Una Perspectiva Urgente. Journal of Cleaner Production, 331 (mayo de 2021). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129896>

De León, L.L., González, J., Barbieri, G., Mancera, A.G., Austin, M. C., Mora, D., Banegas, FZ (2022). Caracterización experimental de sistemas acuapónicos fotovoltaicos: un estudio de caso en Bogotá, Colombia. Actas - 8.^a Conferencia Internacional sobre Ingeniería, Ciencia y Tecnología 2022, IESTEC 2022, 541–547...<https://doi.org/10.1109/IESTEC54539.2022.00091>

Effendi, M.K.R., Qasim, M., Sulaiman, NA y Shavudin, S. (2020). Agricultura inteligente IoT para acuaponia y mantenimiento de sistemas de establos de cabras. Revista Internacional de Ciencias de la Ingeniería, 12(8), 240-250. <https://doi.org/10.30880/IJIE.2020.12.08.023>

Elle, EI y Dell, C. (2004). Impactos ambientales causados por las actividades agrícolas y ganaderas en la reserva de la biosfera Zapotitlán. Boletín AGEN, 38, 115-129.

FAO. (2016). Seguridad Alimenticio: Información para la Toma de Decisiones. 4. www.ipcinfo.org

FAO. (2018). Guía de buenas experiencias para la gestión y uso sostenible de la tierra en zonas rurales. En la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf>

Felix-Cuencas, L., García-Trejo, J.F., López-Tejeida, S., De Leon-Ramirez, J.J., Soto-Sarazua, GM (2021). Efectos de tres etapas de obtención de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en un sistema de acuicultura de circulación altamente intensiva sobre el crecimiento de tomate (*Solanum lycopersicum*). *Revista Latinoamericana de Estudios Acuáticos*, 49(5), 689-701. <https://doi.org/10.3856/vol49-issue5-fulltext-2620>

A. A. Forchino, V. Gennotte, S. Maiolo, D. Brigolin, C. Mélard, and R. Pastres (2018). Ecodesigning Aquaponics: A Case Study of a Belgian Experimental Production System. *CIRP Procedia*, 69, 546-550. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.064>

J. Lobillo-Egubar, V. M. Fernández-Cabanás, F. J. Quevedo-Ruiz, and L. Pérez-Urrestarazu (2021). Micro-scale aquaponic systems are being used to produce vegetables and hybrid red tilapia for self-consumption. *Aquaculture Engineering* (95). <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2021.102181>

G. W. Gustavsen, H. Berglann, E. Jenssen, S. Krstad, and D. G. P. Rodriguez (2022). Community Gardens, Aquaponics, and Vertical Farming: The Value of Urban Farming in Oslo, Norway. 13(1), 17-29 in *International Journal of Food System Dynamics*. <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v13i1>.

Gobierno colombiano. (n.d.). Bioeconomía para el Crecimiento Sostenible.PDF.

L. Jansen and K. J. Keesman (2022). An investigation of the effective use of water, energy, and nutrients in northern aquaponics systems. 2(May), 100012. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 2(May), 100012, doi:10.1016/j.clcb.2022.100012.

K Ben Hamed, A Castagna, A Ranieri, P García-Caparrós, M Santin, J Hernández A. y UK Espin (2021). Agricultura mediterránea basada en halófitas en un argumento de inseguridad alimentaria y cambio climático global. *Botánica Ambiental y Experimental*, 191 (julio). <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104601>

L. L. Meena, A. K. Verma, V. S. Bharti, S. K. Nayak, M. H. Chandrakant, H. Haridas, D. Reang, H. Javed, and V. C. John (2022). The effect of foliar potassium application with aquaculture wastewater on okra (*Abelmoschus esculentus*) and *Pangasianodon hypophthalmus* growth in a recirculating aquaponic system. 111161, *Scientia Horticulturae*, 302(April). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111161>

Loor y Mendoza, 2018. La comunidad Casas Viejas, en el cantón Bolivar, utiliza un sistema acuapónico an escala piloto para producir alimentos con chame (*Domitator latifrons*), lechuga y *Lactobacillus sativa*. 100. <http://repositorio.espa.edu.ec/xmlui/handle/42000/896>

M. L. Richardson and C. G. Arlotta (2022). Cherry Tomato Production in Urban Agriculture. 8(4), *Horticulturae*. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040274>

SSHBMCE, Magdiel, 2011. "Design and Implementation of an Automated Acuaponico Method with Inalambric Monitoring for Rife (*Trichomycterus Punctulatus*) and Lechuga (*Lactuca Sativa*) Production" 1–110.

Moreno Simón, E. W., and A. Zafra Trelles (2014). Aquaponic system for lechuga development, *Lactuca sativa*, using tilapia cultivation effluents. *Rebiol* 34(2), pp. 60-72.

N. M. J. Guzmán (2017). Causes that lead to food insecurity. 186-193 in *Memorias de Congresos UTP*.

N. Zappernick, K. V. Nedunuri, K. R. Islam, S. Khanal, T. Worley, S. Laki, and A. Shah (2022). A recirculating tilapia-lettuce aquaponics system's technoeconomic study. 365(June), 132753. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132753>

Okomoda, V. T., Oladimeji, S. A., Solomon, S. G., Olufeagba, S. O., Ogah, S. I., and M. Ikhwanuddin (2023). Aquaponics production system: A historical viewpoint, potential, and problems of its implementation. Food Science and Nutrition, 11(3), 1157-1165. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3154>

Ordóñez, F. (2010). La agroecología y la autoridad alimentaria como alternativas al sistema agroalimentario poderoso. Experiencia de la Fundación San Isidro (Duitama, Colombia). In El Otro Derecho (Vol. 42, Issue 42).

Pantoja Viveros, S., Montaña Suarez, J. D., Bonilla, L. A., Salcedo, C. D., Rada Combariza, D. L., & Casabianca, L. M. (2016). Diseño E construcción de un prototipo de sistema acuapónico para el aprovechamiento y tratamiento de migajas de piscicultura de la Hacienda La Cosmopolitana Restrepo–Meta. *Revista de Tecnología*, 14(2). <https://doi.org/10.18270/rt.v14i2.1873>

Pedroza, Jose Fabian, and Katherine Criado Ortiz. 2012. Evaluating the feasibility and implementation of an aquaponics farm in the town of Ocaa, Santander's northernmost municipality. 1-152, Universidad Francisco de Paula Santander.

Perfetti, J. J., Balcazar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). Vinculación de los pequeños productores al desarrollo de la agricultura. In Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/61>

R. Gustiano, V. A. Prakoso, D. Radona, R. R. S. P. Dewi, A. Saputra, and Nurhidayat. (2021). A multi-biotechnical approach to Clarias farming provides a sustainable aquaculture strategy in

Indonesia. 718(1), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012039>

S. M. Petrea, M. T. Coadă, V. Cristea, L. Dediu, D. Cristea, A. T. Rahoveanu, A. G. Zugravu, M. M. T. Rahoveanu, and D. N. Mocuta (2016). A Cost-Effectiveness Analysis of Various Tested Aquaponic Systems. *Procedia of Agriculture and Agricultural Science*, 10, pp. 55-65.
<https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.09.034>

S. M. Pinho, L. H. David, F. Garcia, K. J. Keesman, M. C. Portella, and S. Goddek (2021). A survey of South American fish species appropriate for aquaponics. *Aquaculture International*, vol. 29, no. 4, pp. 1427-1449. <https://doi.org/10.1007/s10499-021-00674-w>

S. Milliken and H. Stander (2019). Aquaponics and Social Entrepreneurship. *Aquaponics Food Production Systems*, pp. 607-619, doi:10.1007/978-3-030-15943-6_24

S. Wongkiew, Z. Hu, K. Chandran, J. W. Lee, and S. K. Khanal (2017). Nitrogen transformations in aquaponic systems: A review. *Aquacultural Engineering*, 76, pp. 9-19.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.01.004>

Scopus. (March 3, 2023). Obtained from <https://www-scopus-com.crai-ustadigital/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>

Sundari, R. S., Arshad, A., Sulistyowati, L., Noor, T. I., and Setiawan, I. (2021). Enhancing Food Security thru Aquaponics in Urban Farming Development Strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012209>

The Lens. (06 de 2023). The Lens obtained: <https://www.lens.org/>

Tyson, R. V., Treadwell, D. D., and Simonne, E. H. (2011). Aquaponic systems provide both opportunities and problems for sustainability. *HortTechnology*, 21(1), pp. 6-13. <https://doi.org/10.21273/horttech.21.1.6>.

X. T. Gao, H. G. Zhang, Y. F. Xu, Q., Y. L. Zhang, Tan, H. X., and C. C. Gu (2022). Humic acid's effects on nitrogen usage efficiency and microbial populations in aquaponic systems. 47 (Septiembre 2021). *Aquaculture...* <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737475>

Y. Zhang, Y. kun Zhang, and Z. Li (2022). A new and enhanced aquaponics system concept for urban architectural food production patterns. 342(September 2021), 130867. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130867>

Yogev, U., Barnes, A., and Gross, A. (2016). Nutrient and energy balance study for a three loops off grid aquaponics conceptual model. *Water* (Switzerland), 8(12). <https://doi.org/10.3390/w8120589>

Yogev, U., Goddek, S., Yang, F., Keesman, K. J., and A. Gross (2022). Carbon dynamics and energy recovery in an innovative near-zero waste aquaponics system with on-site anaerobic treatment. 833, 155245, *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155245>

Zuluaga, D., & Pulgarin, P. (2021). "Diseño Y Evaluación De Un Sistema Acuapónico Como Estrategia De Seguridad Alimentaria En Zonas Urbanas Deprimidas En Pereira, Risaralda". 1996, 6.