

Leticia Félix Cuencas, Samuel López Tejeida y Jesús Josafat de León Ramírez



Acuaponia, cultivos del pasado para la alimentación del futuro

La creciente demanda de alimentos es atendida mediante la intensificación de los sistemas productivos, lo cual repercute en la sobreexplotación de los recursos y degradación del ambiente. Ante esta situación, es necesario implementar nuevas estrategias productivas; en este sentido, la acuaponia se percibe como una alternativa por su cualidad de promover un mayor aprovechamiento de recursos.

Introducción

El vertiginoso crecimiento de la población humana trae consigo un constante desafío para satisfacer sus necesidades alimenticias. A través de los años, esta situación se ha visto reflejada en el continuo desarrollo e incremento de los sistemas de producción agropecuaria; este sector ha sido potencializado mediante la intervención de tecnologías que permiten elevar la producción en un área determinada. Sin embargo, dichos niveles productivos incrementan la explotación de los recursos naturales, ya que, al ser la explotación más rápida que la regeneración de los recursos, se origina un desbalance ecológico que acelera la degradación del ambiente.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) prevé que para el año 2050 la población mundial alcanzará 9 700 millones de personas, cifra que representa un 25% más de la cifra reportada en el primer bimestre del 2020. El incremento poblacional resultará en un aumento equivalente en la demanda de alimentos, lo que creará una mayor competencia por los cada vez más escasos recursos naturales; previendo esta situación, parte de la comunidad científica ha abordado la búsqueda de estrategias que permitan el uso óptimo de los recursos naturales, con el objetivo de brindar opciones productivas a los involucrados del sector agropecuario.

En este contexto, la acuaponia se ubica como una de las estrategias aplicable en la solución del problema de la generación de alimentos. La acuaponia consiste en la integración del cultivo de producción de peces (acuicultura) y plantas en



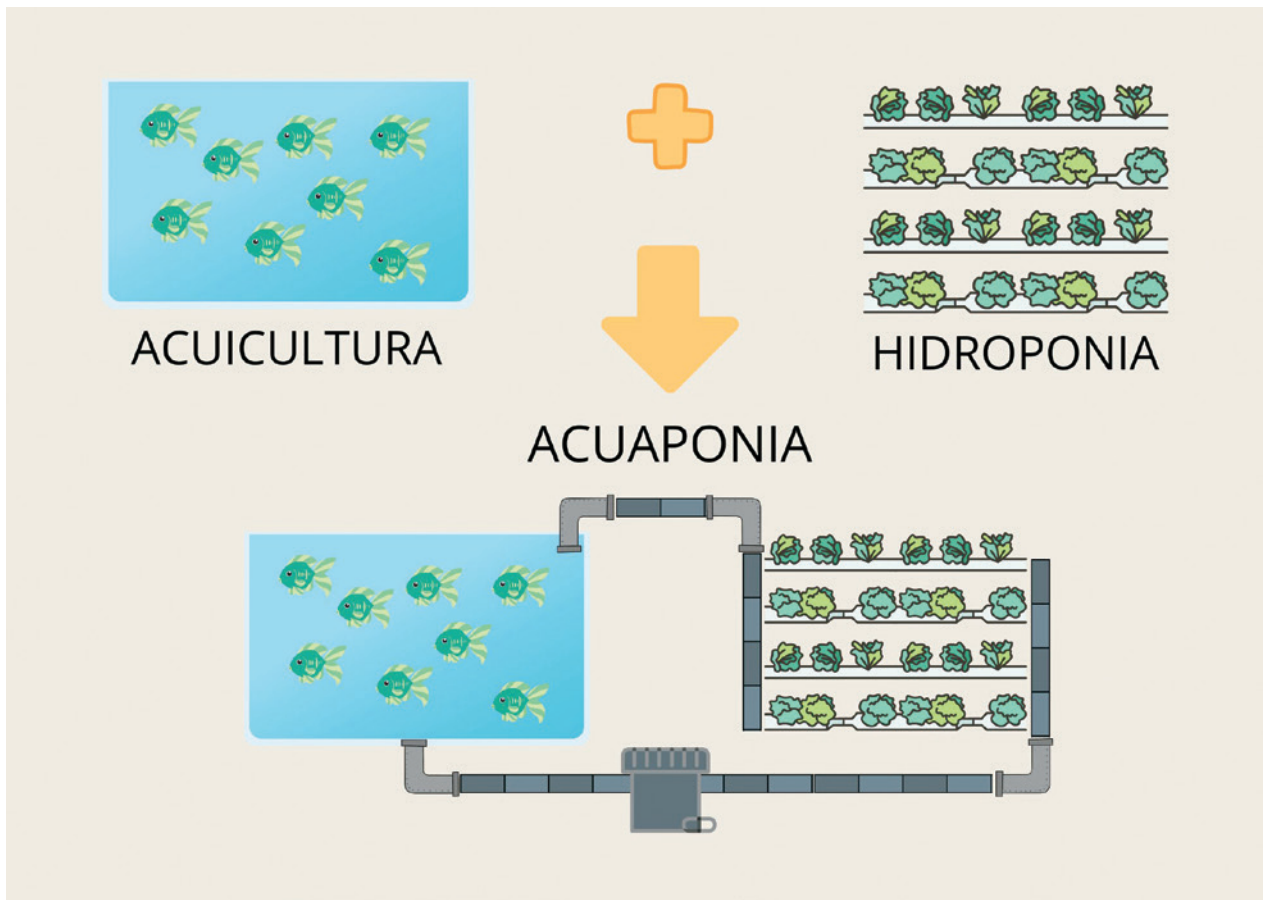


Figura 1. Aquí se representa la fusión de la acuicultura y la hidroponia para crear la acuaponia. Se muestra un ciclo cerrado donde los desechos de los peces nutren las plantas y éstas purifican el agua para los peces.

un medio acuoso (hidroponia), en un mismo sistema productivo de recirculación de agua y nutrientes (véase la **Figura 1**). En un sistema acuapónico el agua procedente del cultivo de los peces contiene residuos de la alimentación y metabolismo de éstos, de tal forma que los compuestos desechados por los peces son aprovechados como nutrientes por las plantas, las cuales a su vez realizan la limpieza del agua para su posterior reincorporación a los estanques de cultivo.

Asimismo, la conformación de un sistema acuapónico propicia el aprovechamiento integral de los recursos empleados, reduciendo la cantidad de residuos generados y la posterior liberación de los mismos tras la obtención de los productos de interés. Por ello, en años recientes la acuaponia ha tomado relevancia tanto en la investigación como en el ámbito comercial. Así pues, en el presente artícu-

lo se dan a conocer los orígenes y evolución de la acuaponia hasta nuestros días; además, se expone su situación actual y las perspectivas como estrategia productiva en la generación sostenible de alimentos.

■ **Historia**

■ Los cultivos integrados por peces y plantas no son un concepto nuevo. Existe evidencia de su empleo por civilizaciones antiguas en Asia, África y América Latina, en pueblos que, a partir de la observación de la naturaleza, replicaban la interacción de organismos vegetales y acuáticos, asociándolos en un mismo sitio para su cultivo (véase la **Figura 2**). Posteriormente, con el propio avance y desarrollo de las prácticas de cultivo, este tipo de técnicas fueron desapareciendo y dieron lugar a los sistemas de



Figura 2. Ilustración de los principales hitos en la evolución de la acuaponía, desde las prácticas de algunas culturas antiguas hasta su desarrollo moderno en el siglo xx.

producción centrados en la obtención de un tipo de organismo en particular, dejando a los cultivos constituidos por especies animales y vegetales relegados por cerca de 1 500 años.

Fue hasta la década de los setenta cuando un grupo de académicos retomó el concepto de cultivos que involucraban a organismos acuáticos y vegetales. El interés de dichos investigadores era el uso de plantas como filtros naturales para tratar y aprovechar el agua residual proveniente de la actividad acuícola. Pocos años después, más personas se unirían a la labor de ampliar las investigaciones y trabajos relacionados con este redescubierto concepto de producción. Ello resultaría en un avance significativo para la implementación de la acuaponía y a finales de los años ochenta se instaurarían los primeros sistemas de cultivos acuapónicos con características comerciales.

■ Acuaponía moderna

Posteriormente a su resurgimiento en los años setenta, la acuaponía ha incrementado su popularidad y ha sido implementada desde conformaciones simples aplicadas en los hogares para el autoconsumo, hasta construcciones encaminadas a la producción en escala industrial. En ambas escalas de manejo, los organismos acuáticos que destacan por su empleo son: la tilapia, la trucha, la carpa y el bagre. Por otro lado, las plantas que han sido mayormente utilizadas en acuaponía son: la lechuga, la albahaca, la acelga, la espinaca, el jitomate, el pimiento y el pepino.

Actualmente, la acuaponía ha sido adoptada tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo; sin embargo, pese a su diseminación alrededor del mundo, no existen cifras oficiales sobre su productividad anual. Como consecuencia de ello, sólo se conoce de manera general la presencia de

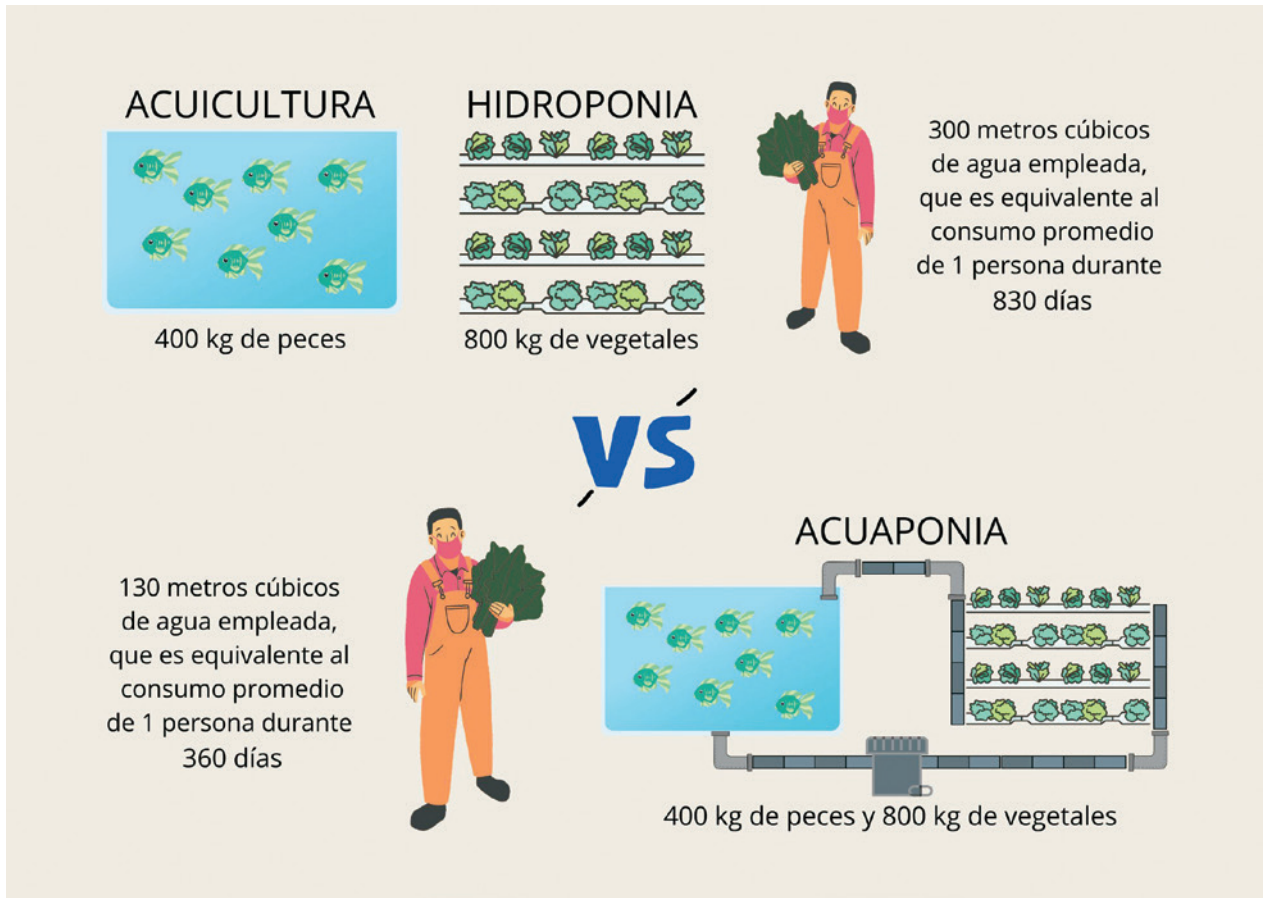


Figura 3. La acuaponía, al combinar dos sistemas independientes (acuicultura e hidroponía), logra un uso más eficiente del agua, reduciendo significativamente el consumo de ésta.

cerca de una treintena de empresas a nivel mundial, las que promedian una producción mensual de 400 kg de peces y 800 kg de vegetales (véase la **Figura 3**).

■ **Perspectivas**

■ Las ventajas de la acuaponía permiten ubicarla como una estrategia con el potencial de generar alimentos de manera sostenible; no obstante, aún presenta una serie de inconvenientes por remediar. Entre los desafíos que deben resolverse se puede citar la existencia de un mayor número de puntos críticos al requerir el cuidado y manejo de dos organismos diferentes. De igual manera, se complica el diseño y la infraestructura requeridos, así como el costo inherente al correcto funcionamiento del sistema.

Estos retos derivan de la complejidad de la integración y creación de condiciones propicias para los

organismos inmersos en estos sistemas, las cuales precisan de la intervención de individuos interesados en ampliar el conocimiento sobre las interacciones al interior de los cultivos, conocimiento que posteriormente ha de transformarse en desarrollos tecnológicos aplicables a los sistemas y que permitan impulsar la implementación de más unidades de producción.

Hoy en día, parte de las investigaciones sobre los sistemas acuapónicos han permitido establecer las combinaciones de peces y plantas, así como las densidades de siembra que permiten obtener rendimientos aceptables. Anexo a esto, se han comenzado a realizar estudios sobre la vinculación de más de una especie acuática y vegetal en cada ciclo de producción, ya que la implementación de policultivos en los sistemas podría contribuir no sólo al aprovechamiento de nutrientes, sino también a la diversificación de los organismos obtenidos.

En consecuencia, el incremento en la información concerniente a los cultivos acuapónicos podría contribuir a captar aún más la atención de instancias públicas o privadas para que se involucren en el desarrollo y promoción de trabajos que incentiven el empleo de estos sistemas.

■ Conclusiones

■ La acuaponía se ha convertido en sistema de generación de alimentos de gran interés, tanto para pequeños como para grandes productores, gracias a sus cualidades de aprovechamiento de espacio y recursos. No obstante, al igual que otras estrategias de producción emergentes, aún presenta interrogantes por resolver, mismas que actualmente ya son exploradas, con el objetivo final de difundir la utilización de los sistemas acuapónicos.

Leticia Félix Cuencas

Unidad de Producción Acuícola, Facultad de Ingeniería,
Universidad Autónoma de Querétaro.
lfelixcuencas@gmail.com

Samuel López Tejeida

Unidad de Producción Acuícola, Facultad de Ingeniería,
Universidad Autónoma de Querétaro.
samlopez06@gmail.com

Jesús Josafat de León Ramírez

Unidad de Producción Acuícola, Facultad de Ingeniería,
Universidad Autónoma de Querétaro.
leonjjrmz@gmail.com

Lecturas recomendadas

- FAO (2018), *El futuro de la alimentación y la agricultura: Vías alternativas hacia el 2050*, versión resumida, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e2afea45-10be-4cab-a7e2-36508e77461b/content>, consultado el 6 de agosto de 2024.
- Mchunu, N., G. Lagerwall y A. Senzanje (2017), "Food sovereignty for food security, aquaponics system as a potential method: a review", *Journal of Aquaculture Research and Development*, 8(497):2.
- Palm, H. W., U. Knaus, S. Appelbaum, S. Goddek, S. M. Strauch et al. (2018), "Towards commercial aquaponics: a review of systems, designs, scales and nomenclature", *Aquaculture International*, 26(3):813-842.
- Somerville, C., M. Cohen, E. Pantanella, A. Stankus y A. Lovatelli (2022), *Producción de alimentos en acuaponía a pequeña escala: Cultivo integral de peces y plantas*, FAO: Documento Técnico de Pesca y Acuicultura núm. 589, Roma, FAO. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2eff5ca4-c831-423e-ba37-47b7882e3ca0/content>, consultado el 6 de agosto de 2024.
- Yep, B. y Y. Zheng (2019), "Aquaponic trends and challenges: A review", *Journal of Cleaner Production*, 228:1586-1599.