

Revista ACTA PESQUERA.
Volumen 10 No. 20.
ISSN: 2395-8944
Periodo: Julio – Diciembre de 2024
San Blas, Nayarit. México
Pp. 1 - 6
Recibido: agosto 22 de 2024
Aprobado: septiembre 28 de 2024
DOI: 10.60113/ap.v10i20.139

Maricultura en Jaulas 4.0
No es opción del futuro, sino un reto del presente

Cage aquaculture 4.0
It is not an option for future, but a challenge for present

Carlos Humberto Hernández López
Investigación y Tecnología para la Acuicultura
Instituto Tecnológico de Mazatlán
carlos.hl@mazatlan.tecnm.mx
<http://orcid.org/0000-0002-6938-0502>

Maricultura en Jaulas 4.0 **No es opción del futuro, sino un reto del presente**

Cage aquaculture 4.0 **It is not an option for future, but a challenge for present**

Resumen

La maricultura en jaulas se ha convertido en una actividad de producción de alimentos para consumo humano directo, está viviendo una transformación tecnológica, expandiéndose a desarrollo de sistemas inteligentes de gestión acuícola, impulsados por la innovación tecnológica y la inteligencia artificial. Este artículo da a conocer los avances más recientes de desarrollo tecnológico para la maricultura en jaulas, cuyas nuevas tecnologías son prometedoras para maximizar la producción de proteína marina, incluso en regiones oceánicas de mayor profundidad.

Palabras clave: maricultura en jaulas, desarrollo tecnológico, innovación, sustentabilidad.

Abstract

Cage aquaculture has become a food production activity for direct human consumption; it is undergoing a technological transformation, expanding to the development of intelligent aquaculture management systems, driven by technological innovation and artificial intelligence. This article presents the most recent advances in technological development for cage aquaculture, whose new technologies are promising to maximize the production of marine protein, even in deeper ocean regions.

Keywords: cage aquaculture, technological development, innovation, sustainability.

Introducción

No existe duda de la importancia de la acuicultura en la seguridad alimentaria, datos de FAO indican que, por primera vez en la historia, la acuicultura superó la producción de captura (FAO, 2024). Ante esta situación los retos son mayores, sobre todo porque ya no debemos de producir por producir si no más bien producir con calidad. Mantener éstos niveles de producción obligaran a todos los acuicultores a aceptar que el futuro tecnológico nos ha alcanzado, aquellas maquinas, software que veíamos en otros sectores agroalimentarios han y seguirán dentro de la próxima década llegando a la maricultura, el reto es hoy, las limitaciones tecnológicas al parecer han desaparecido, el sector está en desafío, el reto es aceptar el presente y adaptarse a los cambios para que la producción sea de mayor calidad, eficiente y remunerada y por supuesto que sea amigable con el medio ambiente, solo así podemos mantener la producción acuícola a niveles que la población nos ha demandado.

El desarrollo tecnológico está revolucionando el mundo de la maricultura en jaulas, hoy más que nunca la revolución azul cuenta con un panorama hacia la sustentabilidad y sobre todo podemos saber lo que realmente está pasando bajo el agua. Es ya conocida la demanda global de proteína de productos marinos y se prevé que ésta aumente en los próximos años. En ese sentido, la innovación científica y tecnológica y el soporte de la ingeniería están enfrentando grandes desafíos para hacer de la maricultura en jaulas el vivo ejemplo de cómo un modelo de producción y de negocios puede adaptar las nuevas tecnologías para satisfacer de manera sustentable la demanda de alimento global. Este documento pretende describir algunas de las herramientas tecnológicas que en su conjunto abren el camino hacia la inteligencia de las jaulas para cultivos acuícolas.

Desarrollo Tecnológico en la Maricultura en Jaulas

Los modernos desarrollos tecnológicos han sido impulsados por la acuicultura de precisión, los principales sistemas desarrollados a través de la inteligencia artificial, machine learning y analítica de big data son (Figura 1): sistemas de alimentación inteligentes, sistemas de monitorización y control, sistemas ROVS para inspecciones subacuáticas, incluyendo el desarrollo de hardware y software para el control de las operaciones, haciendo que éstas sean más eficientes y económicas y lo último, barcas que incorporan sistemas de jaulas de mayor profundidad. En su reporte del año 2021, Global Newswire menciona que el incremento del uso de componentes tecnológicos en las jaulas de cultivo está impulsando la investigación y las inversiones privadas, por ello se prevé que este mercado supere los 700 MDD en 2026 con un crecimiento anual del 14.3%.

La implementación de los procesos de la maricultura 4.0 en los sistemas de producción incorpora herramientas de inteligencia artificial que permite recoger, analizar e interpretar datos e información que permite bajo una serie de estándares programados y automatizados, maximizar la producción y mejorar la calidad del producto de manera responsable. Diversos han sido los foros de discusión donde los investigadores proponen un nuevo concepto de jaulas marinas inteligentes, mediante la aplicación de la tecnología de la información y la ingeniería. Un primer acercamiento de la acuicultura 4.0 se realizó en el First International Meeting on Knowledge and Blue Growth, celebrado en Cádiz en 2018 (Fuentes, 2018). En primera instancia definen a la acuicultura 4.0 como una industria que surge en la feria alemana de Hannover, la cual se basa en la digitalización y uso de máquinas en los procesos de producción, incluyendo las tecnologías de la información y comunicación (ordenadores, servidores y servicios en la nube) así como técnicas operacionales (PLC's y sensores).

Durante muchos años, el sector acuícola ha dependido de la generación de datos e información recopilados de manera manual, incluso hoy en día al estar escribiendo este documento, un gran número de acuicultores siguen realizando estas prácticas. Si bien es cierto que existe tecnología de captura y almacenamiento de datos, el plano económico de muchos acuicultores no les permite acceder aún, por lo que los costos de estas tecnologías deberán de ser más accesibles para tecnificar a la industria en esta evolución. No obstante, paso a paso la maricultura sigue avanzando hacia un camino de mayor precisión, cerrando

la brecha entre decisiones empíricas y decisiones basadas en ciencia, lo que permite una mayor sostenibilidad.

Algunas de las soluciones tecnológicas para la maricultura 4.0 se describen a continuación:

1. Sensores automáticos de monitorización

Este tipo de infraestructuras obtiene a través de sistemas de sensores automatizados información sobre la calidad del agua, captura y datos del movimiento de los peces además de la demanda de alimento requerida (Wang et al., 2021). Así mismo, las jaulas marinas emplean cámaras de videograbación HD y ROVS submarinos para obtener datos e información en tiempo real y posterior almacenamiento (Big data) para conocer y analizar el comportamiento y las estimaciones de la biomasa.

2. Tecnologías de la información (El internet de las cosas)

Integra tecnología de almacenamiento en la nube sobre datos operativos y de control, además de almacenar datos del medio ambiente y variables como oxígeno, temperatura, salinidad, pH y nutrientes.

3. Uso de drones

Alimentar a los peces dos o más veces al día cuando las jaulas se encuentran alejadas de los puertos (offshore) y sumando a ello las condiciones climáticas en lugares expuestos, dificulta la operatividad de los técnicos y a su vez puede provocar interrupciones en la alimentación rutinaria (Reshma and Kumar, 2016). El uso de drones combinados con GPS y sensores visuales está siendo ampliamente discutido principalmente para optimizar la alimentación en sitios lejanos o expuestos, sin limitantes para cualquier instalación de jaulas.

4. Alimentadores inteligentes

Otra forma automatizada para la alimentación de los peces es a través del “machine learning”. Sistemas automatizados con inteligencia artificial para predecir, detectar y administrar la alimentación de forma remota, lo cual permite a los productores alimentar a sus organismos aún cuando no están presentes físicamente en las jaulas. Los algoritmos basados en inteligencia artificial juegan un rol interesante, a través de un indicador de apetito (Fish Appetite Index, FAI), permite saber si los peces están satisfechos o requieren más alimento lo que permite optimizar el proceso de alimentación y hacer de esta una actividad más responsable.

Una de las soluciones recientes en UMITRON CELL, un alimentador inteligente de peces con capacidad cercana a la media tonelada de alimento, el cual incluye un sistema alimentado por energía solar, sensores de peso, dispensador y una cámara subacuática para observar y grabar en tiempo real a los peces las 24 horas del día. Este dispositivo ha sido instalado en jaulas donde los productores pueden ajustar la configuración de tiempo y cantidad de alimento a suministrar, además de generar datos históricos para ver la cantidad de alimento suministrado durante los últimos días, semanas o meses.

5. Software y hardware

Los pronósticos globales del mercado tecnológico y de ingeniería acuícola estiman que los hardware tendrán la mayor parte del mercado en 2026. Se espera que los servicios como sensores, dispositivos de monitoreo y control, alimentadores inteligentes, ROVS operados a distancia y reparadores de mallas incrementen su uso debido a la transición de sistemas automatizados para incrementar la rentabilidad y promover el uso responsable de los sistemas de producción de alimento a través de jaulas marinas.

6. Tecnología artificial de Google

Google X anunció durante el 2020 su proyecto Tidal, con el objetivo de conocer lo que pasa bajo el agua y así promover una mejor alimentación humana a través de la acuicultura. Tidal usará un sistema de cámaras submarinas y herramientas de conocimiento fácil (pez por pez) para monitorear a millones de peces, registrar su comportamiento con el medio ambiente, con la finalidad de proporcionar al productor herramientas para conocer la trazabilidad de sus organismos, evitar la sobrealimentación y generar proteína de calidad ambientalmente amigable reduciendo la huella de carbono.

Conclusión

La tecnología hace que la maricultura en jaulas genere un futuro más prometedor con producciones sustentables, no obstante falta esperar que estas tecnologías sean adoptadas para maximizar beneficios. Se sabe también, que al menos un gran número de instalaciones de jaulas no podrán acceder a estas tecnologías, al menos de manera inmediata, pues los flujos económicos no lo permiten.

En México, la adopción de las tecnologías modernas en la maricultura en jaulas es ya conocida, sin embargo, su aplicación y/o adopción está sujeta a una amplia gama de desafíos que paso a paso se irán resolviendo.

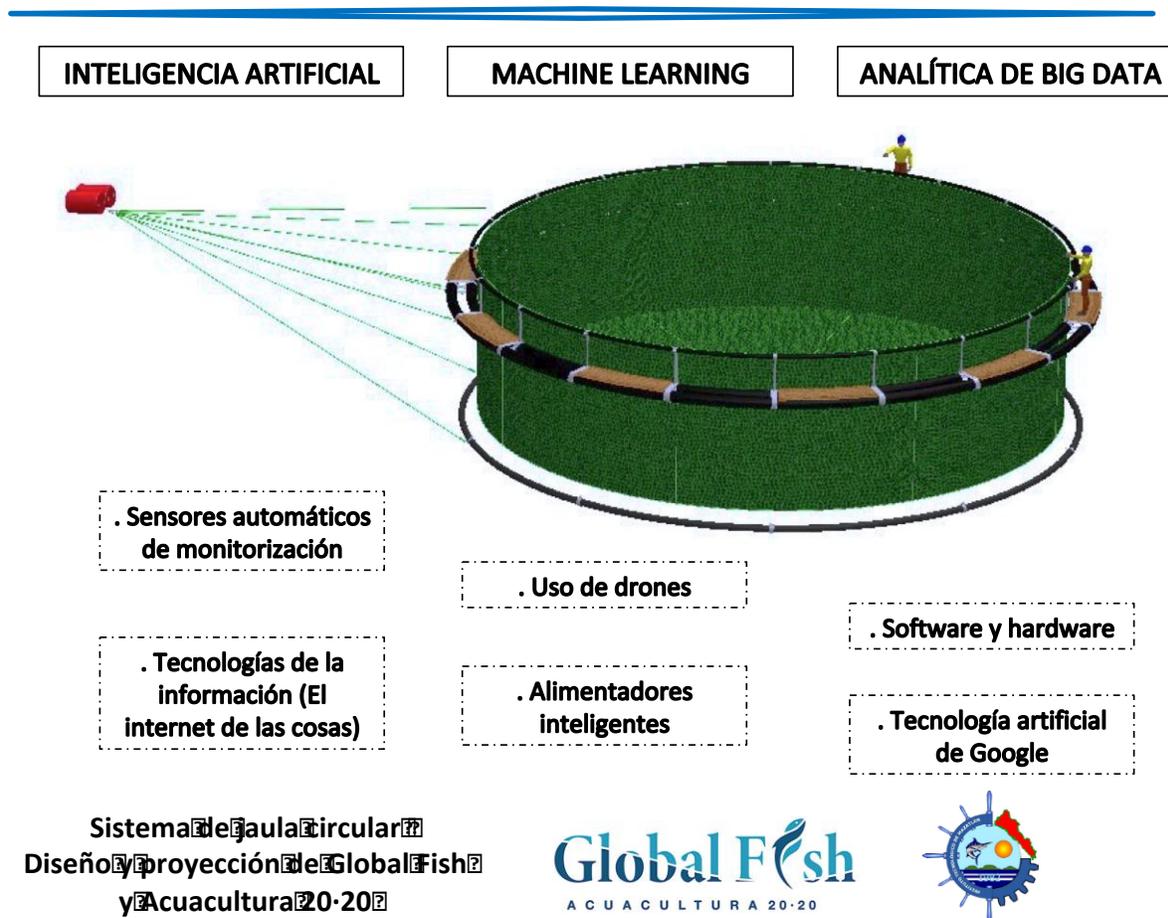


Figura 1. Desarrollos tecnológicos que impulsan el crecimiento responsable de la maricultura en jaulas.

Literatura citada

- FAO. 2024. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Blue Transformation in action. Rome.
- Fuentes, A. 2018. Acuicultura 4.0. www.mispecies.com
- Reshma B., and Kumar S. S. 2016. Precision aquaculture drone algorithm for delivery in sea cages. 2016 IEEE International Conference on Engineering and Technology (ICETECH).
- Wang C., Li Z., and Wang T. 2021. Intelligent fish farm, the future of aquaculture. *Aquacult Int.* <https://doi.org/10.1007/s10499-021-00773-8>.

Consultas en la red

www.globenewswire.com

