



Red de Investigación Estudiantil de la Universidad del Zulia
Revista Venezolana de Investigación Estudiantil

REDIELUZ

Sembrando la investigación estudiantil

Vol. 13 N° 2

Julio - Diciembre 2023



ISSN: 2244-7334
Depósito Legal: pp201102ZU3769



VAC

Universidad del Zulia
Vicerrectorado Académico

REDIELUZ

ISSN 2244-7334 / Depósito legal pp201102ZU3769

Vol. 13 N° 2 • Julio - Diciembre 2023: 11 - 16

EDITORIAL

EPIDEMIOLOGÍA Y AGROECOLOGÍA: DOS PILARES FUNDAMENTALES PARA TOMAR EN CUENTA DENTRO DE LOS SISTEMAS ACUÍCOLAS

Epidemiology and agroecology: two pillars to take into account in aquaculture systems

Edison Pascal^{1,2,4}, Helimar Vásquez², Yerley Sandra³, Rafael Yagua³

¹ Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC / Sede Zulia)

² Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ)

³ Grupo Lamar, Maracaibo, Venezuela.

⁴ Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (URBE).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5108-1889>, <https://orcid.org/0000-0002-2505-7850>, <https://orcid.org/0009-0006-7796-4037>

edisonpascal@gmail.com

RESUMEN

La agroecología es la disciplina científica que enfoca el estudio de las actividades agropecuarias desde una perspectiva ecológica. A la investigación agroecológica le interesa no solo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. La acuicultura ecológica se relaciona con la agroecología en la medida en que ambos sistemas buscan la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente. Esta investigación tiene como propósito conocer la relación entre la Epidemiología y la Agroecología en Sistemas Acuícolas. La agroecología y la epidemiología son disciplinas que se pueden complementar dentro de la acuicultura, pudiendo ser importantes para lograr la sostenibilidad de los agrosistemas acuícolas. La agroecología pretende hacer que la producción de rubros agropecuarios se realice de manera sostenible y equitativa; por otro lado, la epidemiología se enfoca en el estudio de brotes de enfermedades en poblaciones humanas y animales. De igual manera, es relevante promover una producción acuícola sostenible, que suscite la salud de los ecosistemas acuáticos y de las personas que dependen de ellos.

Palabras clave: Acuicultura, desarrollo sostenible, agroecología, epidemiología.

ABSTRACT

Agroecology is the scientific discipline that focuses the study of agricultural activities from

an ecological perspective. Agroecological research is interested not only in maximizing the production of a particular component, but also in optimizing the total agroecosystem. Organic aquaculture is related to agroecology to the extent that both systems seek sustainability and environmental conservation. The purpose of this research is to know the relationship between Epidemiology and Agroecology in Aquaculture Systems. Agroecology and epidemiology are disciplines that can complement each other within aquaculture, and can be very important to achieve the sustainability of aquaculture agrosystems. Agroecology aims to ensure that the production of agricultural items is carried out in a sustainable and equitable manner; On the other hand, epidemiology focuses on the study of disease outbreaks in human and animal populations. In the same way, it is relevant to promote sustainable aquaculture production, which promotes the health of aquatic ecosystems, and the people who depend on them.

Keywords: Aquaculture, sustainable development, agroecology, epidemiology.

Recibido: 12/05/2023 Aceptado: 28/08/2023.

INTRODUCCIÓN

La disciplina científica que enfoca el estudio de las actividades agropecuarias desde una perspectiva ecológica se denomina Agroecología, y se de-

fine como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agropecuarios de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo (Pascal, 2016).

Desde esta perspectiva la investigación agroecológica, le interesa no solo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. Esto tiende a reenfocar el énfasis en la investigación agropecuaria más allá de las condiciones disciplinarias hacia interacciones complejas entre personas, cultivos, suelos, estanques, animales, entre otros (Altieri y Nicholls, 2000).

Los sistemas acuícolas son una forma de producción de alimentos que se ha expandido en los últimos años y también pueden valerse de los principios de la agroecología. Sin embargo, la producción acuícola también puede estar asociada con riesgos para la salud humana y animal, como la transmisión de enfermedades infecciosas. Por lo tanto, la epidemiología puede ser una herramienta útil para evaluar los riesgos para la salud asociados con la producción acuícola y para desarrollar estrategias de prevención y control de enfermedades (OPS, 2011). En este sentido, la integración de la agroecología y la epidemiología en sistemas acuícolas puede ser una forma de mejorar la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.

La acuicultura ecológica se relaciona con la agroecología en la medida en que ambos sistemas buscan la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente, de igual manera, la acuicultura ecológica también se relaciona con el bienestar animal y la calidad agroalimentaria.

Esta investigación tiene como propósito conocer la relación entre la epidemiología y la agroecología como pilares fundamentales para tomar en cuenta en sistemas acuícolas.

DESARROLLO

Acuicultura como Medio de Desarrollo Sostenible

La acuicultura es una actividad dirigida a producir organismos dentro del medio acuático, de igual manera, también se puede decir,

que es el cultivo en condiciones controladas de especies con un ciclo biológico acuático o marino (crustáceos, peces, moluscos, entre otros), los cuales, son fuente de proteína animal para el ser humano. Esta actividad, va de la mano con la intervención antropogénica, con el fin de incrementar la producción de los organismos acuáticos, a través de la concentración de sus poblaciones, su alimentación y la protección dada frente a posibles depredadores y cazadores (OESA, 2023).

Ahora bien, el desarrollo sostenible puede satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de producción de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.(ONU, 1987)

La sostenibilidad, como concepto, es garantía de ambiente adecuado y sano para toda la población a largo plazo, comprendiendo al menos tres componentes importantes para su desarrollo: la conservación de un ambiente sólido y vigoroso, el bienestar económico y la igualdad social. Estas premisas son cumplidas, en su cabalidad, por la acuicultura.

Desde esta perspectiva, se puede decir que, la acuicultura sostenible es el cultivo de organismos acuáticos con fines de consumo, a través de medios que tienen un impacto benigno en el ambiente, contribuyendo con esto al desarrollo de las comunidades locales, generando beneficios económicos. La acuicultura es un modelo complementario y alternativo a la pesca extractiva responsable, reduciendo la presión sobre los ecosistemas marinos y acuáticos, permitiendo esto la recuperación de las especies silvestres.

Agroecología como Marco de Desarrollo Sostenible para la Acuicultura

Se sabe que la agroecología como ciencia, hace énfasis en aplicar técnicas y principios ecológicos para mejorar las interacciones que ocurren entre las plantas, los animales con su entorno, para garantizar la seguridad alimentaria. Dentro de la acuicultura, es factible aplicar la agroecología mediante técnicas como la acuaponía, que combina la acuicultura con la hidroponía, con el fin de cultivar organismos vegetales y peces dentro de un sistema cerrado (FAO, 2023)

La acuaponía es una técnica sostenible que utiliza menos agua y energía, es un sistema de cultivo

que combina la acuicultura (producción de organismos acuáticos) y la hidroponía (cultivo de plantas sin suelo) en un ciclo cerrado y sostenible. En este tipo de agrosistemas, los desechos de los peces son utilizados como fertilizante natural para los organismos vegetales, los cuales, a su vez, filtran el agua y la devuelven libre de impurezas al medio acuático diferenciándolo de los sistemas convencionales dentro de la acuicultura.

Es importante tener en cuenta la visión de la agroecología, donde se integran cultivos y animales en el mismo sistema, esta visión ayuda a reducir el uso de fertilizantes químicos, pesticidas, ya que, los desechos de los animales pueden ser utilizados como abono (lo mismo sucede en la acuaponía). Debe resaltar que la aplicación de técnicas de la agroecología en la acuicultura puede mejorar la sostenibilidad del sistema y reducir el impacto ambiental (FAO, 2023b)

El Policultivo en el Contexto Acuícola

El policultivo (dentro de la acuicultura) hace referencia al cultivo de más de una especie de organismos acuáticos (peces, crustáceos, moluscos) en un mismo estanque o piscina. El principio del policultivo es que diferentes especies de organismos acuáticos poseen hábitos de alimentación compatibles, lo cual les permite desarrollarse en un mismo hábitat, sin competir por el alimento (Bocek, 2015).

El policultivo es una manera de optimizar e intensificar la acuicultura, sin el uso de alimentos costosos, ya que estos organismos también podrían consumir lo que se produce de manera natural en el medio acuático (piscina, estanque).

No obstante, el policultivo es más complejo que el monocultivo, ya que requiere un suministro de alevines o larvas de diferentes especies, viveros o laboratorios de cría y un sistema de distribución más complicado. Este tipo de sistemas requieren mayor habilidad y experiencia que el monocultivo (FAO, 2017)

La acuicultura tiene y tendrá en las próximas décadas un rol supremamente importante a nivel internacional, de proveer de proteínas de alta calidad a una población mundial que crece fuertemente y según, las estimaciones se proyecta que habrá 2 mil millones de personas más en el planeta para el año 2050. Asimismo, el principal reto en este tipo de cultivos es sincronizar adecuadamente los tiempos de siembra y cosecha de cada especie. En el caso de las granjas camaroneras ubicadas alrededor del

lago de Maracaibo, se considera que la incorporación de la tilapia roja (*Oreochromis* spp) imagen 1, y de camarón blanco del pacífico (*Litopenaeus vannamei*), debería generar mejoría en conversión de alimento, condiciones sanitarias y facturación por hectárea en estos predios productivos.

Imagen 1: Oreochromis spp para análisis de laboratorio, proveniente de un policultivo en una finca camaronera del lago de Maracaibo.



Fuente: Pascal, Vásquez, Sandra y Yagua (2023).

Sin embargo, dentro del sistema de las fincas camaroneras existen poblaciones importantes y saludables en los canales de drenaje y reservorios, que actualmente se están siendo aprovechados, lo cual indica que la Tilapia nilótica, (*Oreochromis niloticus*), se desarrolla exitosamente en ese entorno. (FAO, 2017; AIPAA 2022).

Epidemiología de organismos acuáticos y su conexión con la agroecología

La epidemiología de organismos acuáticos es una disciplina que se enfoca en el estudio de la distribución y agentes de enfermedades en organismos marinos y acuáticos. Si aplicamos enfoques ecológicos y sociales a los sistemas agropecuarios y acuícolas, se podría mejorar la producción de alimentos y mejorar la salud de los animales de interés pecuario. En el ámbito acuícola, la agroecología podría mantener animales de cultivo más saludables al promocionar prácticas acuícolas sostenibles, que minimicen la degradación del ambiente y mejoren la calidad del agua (FAO, 2018)

Desde esta perspectiva, se podría decir, que la acuicultura ecológica es una práctica que se enfoca en el bienestar animal y la preservación del ambien-

te; el cual utiliza métodos naturales para controlar plagas y enfermedades de interés acuícola, disminuyendo la necesidad de utilizar agroquímicos que pueden ser adversos para los animales acuáticos y la calidad del agua (FAO, 2023b).

En este mismo orden de ideas, cuando es promovida la presencia de la biodiversidad, en sistemas acuícolas, puede mejorar la calidad del agua, y reducir el riesgo de brotes epidemiológicos en piscinas o estanques de organismos acuáticos.

En el contexto de la acuicultura, la epidemiología de organismos acuáticos puede ser importante para prevenir y controlar enfermedades en los organismos cultivados. La agroecología (en este marco argumental) puede desarrollar un papel fundamental para asegurar que las prácticas de cultivo sean sostenibles, sin perjudicar el ambiente, teniendo en cuenta el bienestar animal.

Una de las especies más difundidas en la acuicultura es el camarón blanco de cultivo (*Litopenaeus vannamei*) el cual, es un crustáceo decápodo altamente difundido en la acuicultura. Uno de los aspectos de mayor importancia en referencia al cultivo del camarón blanco es el aspecto sanitario, la falta de evaluaciones clínicas frecuentes de los animales puede facilitar la diseminación de enfermedades entre las piscinas de una misma granja y de una granja a otra, sobre todo si se encuentran en una misma localidad o región. La pérdida parcial o total de una población de camarones a causa de una enfermedad puede pasar desapercibida si no se realizan las debidas evaluaciones del estado de salud de estos crustáceos (Rojas *et al.* 2005).

Existen diferentes tipos de enfermedades y agentes etiológicos que afectan al camarón de cultivo, entre estos se tienen las enfermedades parasitarias (imagen 2). Un parásito es un organismo que vive a expensas de otro organismo de distinta especie, alimentándose directamente de las sustancias que este consume o elabora, pudiendo ser esta interacción perjudicial o no, en algunos casos podría causar la muerte del hospedero. Los cultivos de camarones han sido afectados, en diferentes maneras, por brotes de diversos patógenos, dichos brotes han sido causados principalmente por virus y bacterias, y en menor grado por hongos y parásitos (Varela, 2018).

Imagen 2: Protozoarios parásitos intestinales (Nematopsis sp) de importancia epidemiológica en camarón de cultivo (*Litopenaeus vannamei*).



Fuente: Pascal, Vásquez, Sandra y Yagua (2022).

Los parásitos se pueden clasificar en endoparásitos y ectoparásitos, según si habitan en el interior o exterior de su hospedero. Las principales parasitosis en camarones de cultivo son causadas por Gregarinas, epicomensales (protozoos, algas y bacterias filamentosas), microsporidios, haplosporidios, nematodos y trematodos (Morales y Cuéllar-Anjel, 2014; Pascal *et al.* 2022).

Desde la perspectiva de la agroecología, lo importante es aumentar la cantidad de interacciones para obtener un sistema agropecuario más saludable

Ecología de Agrosistemas Acuícolas (Nuevas propuestas de Estudio de Agroecología en Sistemas Acuáticos)

Ahora bien, si la ecología (como ciencia biológica) se encarga de estudiar las interacciones existentes entre los seres vivos y a la vez estudia la interacción con su entorno, no sería descabellado trasladar esos conceptos al campo acuícola. En este mismo orden de ideas, y tomando la definición de Margalef, (1998), podemos decir que la Ecología, también es conocida como “la biología de los ecosistemas”, en otras palabras, la ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y su entorno natural. Se debe tener en cuenta que un ecosistema, es un sistema biológico, com-

puesto por una comunidad de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

Se podría definir la “Ecología de Agrosistemas Acuícolas” sería el enfoque en el estudio de los sistemas acuáticos de uso agropecuario (agrosistemas) utilizados para la obtención de proteína animal y otros derivados, de origen acuático o marino.

Hemos hablado sobre la orientación de la agroecología, como disciplina que pretende diseñar sistemas alimentarios sostenibles mediante el uso de los principios de la ecología, para el beneficio de las comunidades productivas.

No obstante, en el ámbito de la acuicultura, la ecología de agrosistemas acuícolas, se enfocaría en el estudio y pertinencia de los agrosistemas acuáticos. Obviamente se tiene que incluir el estudio de la biología de los organismos acuáticos de interés para su cultivo, tomando en cuenta los factores ambientales y epidemiológicos. Estos sistemas acuícolas sostenibles deben promover la biodiversidad y deben minimizar el impacto ambiental sobre los recursos naturales.

REFLEXIONES FINALES

La agroecología y la epidemiología son disciplinas que se pueden complementar dentro de la acuicultura, pudiendo ser importantes para lograr la sostenibilidad de los agrosistemas acuícolas. La agroecología pretende hacer de la producción de rubros agropecuarios de manera sostenible y equitativa; por otro lado, la epidemiología se enfoca en el estudio de brotes de enfermedades en poblaciones humanas y animales.

Bajo este marco argumental, se tiene que resaltar, los agrosistemas alimentarios obedecen a la confluencia de muchos factores, entes sociales y actividades que hacen posible la producción, distribución y transformación de rubros agropecuarios de manera sostenible y saludable, que tenga en cuenta la salud de los ecosistemas, en este caso, de los agrosistemas acuáticos.

Desde este punto de vista, se nota, que la agroecología y la epidemiología son disciplinas científicas de suma relevancia para el manejo y desarrollo sostenible de los agrosistemas acuáticos. De igual manera, es importante promover una producción acuícola sostenible, que suscite la salud de los ecosistemas acuáticos, y de las personas que dependen de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. Nicholls, C. (2000). Agroecología. Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA). México
- Bocek, A. (2015). Introducción al Policultivo de Peces. International center for aquaculture and aquatic environments, Auburn University. Alabama, USA.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1987). Informe Brundtland. Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/42/427>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2023). Centro de Conocimientos sobre Agroecología. (Texto en línea). Disponible en www.fao.org/agroecology/knowledge
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2023b). La Agroecología y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. (Texto en línea). Disponible en www.fao.org/agroecology/knowledge
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2021). Año Internacional de la Pesca y la Acuicultura Artesanales 2022. (Texto en línea). Disponible en www.fao.org
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2018). La Agroecología puede ayudar a mejorar la producción mundial de alimentos. (Texto en línea). Disponible en www.fao.org
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2017). El Policultivo. (Texto en línea). Disponible en www.fao.org
- Observatorio Español de Acuicultura-OE-SA. (2023). La Acuicultura. Ministerio de la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Fundación Biodiversidad. Gobierno de España. (Texto en línea). Disponible en: <https://www.observatorio-acuicultura.es/conocenos/que-es-la-acuicultura>
- Organización Panamericana de la Salud-OPS. (2011). Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades. Oficina sanitaria panamericana, Washington, D. C. USA.

- Margalef, R. (1998). Ecología. Ediciones Omega
- Morales, V. Cuéllar-Anjel, J. (2014). Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. OIRSA. ISBN: 978-9962-8500-8-3. Segunda edición, Panamá.
- Pascal, E. Vásquez, H. Ferrer, K. Castillo, N. Sandrea, Y. (2022). Prevalencia de Parasitosis en Camarón Blanco de Cultivo (*Penaeus vannamei*) en dos Fincas de la Costa Occidental del Estado Falcón, Venezuela. *REDIELUZ* 12(2), 94-98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7423301>
- Pascal, E. (2016). Agroecología y Manejo de Insectos Plaga. *Memorias Arbitradas de las IV Jornadas del Departamento de Ciencias Naturales de la UNERMB*. ISBN: 978-980-6792-68-5. Cabimas, Venezuela.
- Rojas, A. Haws, M. Cabanillas J. (2005). Buenas Prácticas de Manejo Para el Cultivo de Camarón. The David and Lucile Packard Foundation. United States Agency for International Development (Cooperative Agreement No. PCE-A-00-95-0030-05).
- Varela, A. (2018). Patologías del Hepatopáncreas en Camarones Marinos Cultivados en América y su Diagnóstico Diferencial Mediante Histopatología. *AquaTIC*. N° 50. Universidad de Zaragoza.