



*M.R. Acuinpro. Acuicultura - Investigación – Producción*

*M.R. Acuinpro. Aquaculture - Research – Production*

*M.R. Acuinpro. Aquicultura - Pesquisa – Produção*

Mario Cristóbal Romero-Lenis <sup>1</sup>  
[marirom.64@hotmail.com](mailto:marirom.64@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-7611-4205>

**Correspondencia:** [marirom.64@hotmail.com](mailto:marirom.64@hotmail.com)

Ciencias técnicas y aplicadas  
Artículo de investigación

**\*Recibido:** 30 de julio de 2020 **\*Aceptado:** 21 de agosto de 2020 **\* Publicado:** 28 de agosto de 2020

- I. Ingeniero Mecánico, Investigador Independiente, Consultor Técnico Internacional, Productor Experto en el Campo de la Acuicultura, Gerente General de la Empresa Acuinpro, Esmeraldas, Ecuador.



## Resumen

En este trabajo de investigación se expone una propuesta descriptiva sobre el cultivo del camarón, su proceso de investigación y producción de este alimento tan noble y beneficioso en la dieta del ser humano, desde la perspectiva de la empresa M. R. ACUINPRO. La disciplina y el establecer protocolos en el control del estado de salud de la especie cultivada en cada empresa, nos permitirá tomar correctivos inmediatos ante la presencia de síntomas patógenos que afectarían nuestra producción es muy importante por ello contar con los elementos y herramientas que nos permitan realizar los mismos. Lo que puede llevar hacia una acuicultura sostenible: La acuicultura sostenible trata de revertir los impactos negativos, sin dejar de percibir rentabilidad y beneficio social, tiene que ver con el concepto de eficiencia productiva, es decir, lograr más con menos, mayor margen rentable. Entre las conclusiones destaca lo siguiente: el fin de aportar e identificar las características idóneas referidas al mercado nacional, para determinar la tendencia de inversión en acuicultura, se presenta la solución para mejorar los cultivos, mediante la utilización de tecnología, las cuales se mencionan a continuación: reducir los espacios, evitar la descarga de residuos acuícolas, depender menos de la cercanía del agua y controlar los parámetros ambientales del agua

**Palabras clave:** alimentos; acuicultura; productos del mar; tecnología; empresa

## Abstract

This research work presents a descriptive proposal on shrimp culture, its research process and production of this noble and beneficial food in the human diet, from the perspective of the company M. R. ACUINPRO. Discipline and establishing protocols in the control of the health status of the cultivated species in each company, will allow us to take immediate corrections in the presence of pathogenic symptoms that would affect our production, therefore it is very important to have the elements and tools that allow us perform the same. What can lead to a sustainable aquaculture: Sustainable aquaculture tries to reverse the negative impacts, while still perceiving profitability and social benefit, it has to do with the concept of productive efficiency, that is, achieving more with less, greater profitable margin. Among the conclusions, the following stands out: in order to contribute and identify the ideal characteristics referred to the national market, to determine the investment trend in aquaculture, the solution to improve crops is presented, through the use of technology, which are mentioned below. continuation: reduce spaces, avoid discharge of aquaculture waste, depend less on the proximity of water and control the environmental parameters of the water

**Keywords:** food, aquaculture, seafood, technology, business

### **Resumo**

Este trabalho de pesquisa apresenta uma proposta descritiva sobre a carcinicultura, seu processo de pesquisa e produção deste alimento nobre e benéfico na dieta humana, na perspectiva da empresa M. R. ACUINPRO. A disciplina e o estabelecimento de protocolos no controlo do estado de saúde das espécies cultivadas em cada empresa, permitir-nos-ão fazer correcções imediatas na presença de sintomas patogénicos que afectem a nossa produção, pelo que é muito importante dispor dos elementos e ferramentas que nos permitam execute o mesmo. O que pode levar a uma aquicultura sustentável: A aquicultura sustentável tenta reverter os impactos negativos, mas ainda percebendo rentabilidade e benefício social, tem a ver com o conceito de eficiência produtiva, ou seja, conseguir mais com menos, maior margem de lucro. Dentre as conclusões, destaca-se o seguinte: para contribuir e identificar as características ideais referidas ao mercado nacional, para determinar a tendência de investimento na aquicultura, apresenta-se a solução para melhorar as safras, por meio do uso de tecnologia, as quais são mencionadas a seguir. continuação: reduzir espaços, evitar descarte de resíduos da aquicultura, depender menos da proximidade da água e controlar os parâmetros ambientais da água

**Palavras-chave:** alimentos, aquicultura, frutos do mar, tecnologia, negócios

### **Introducción**

A nivel mundial, existe un crecimiento de la población que requiere alimentos proteicos de bajo costo, fácil acceso y alta productividad, los cuales se visualizan hacia el mar, como hábitat de un recurso que se puede extraer de allí, con aplicar tecnología para producir el alimento en masa.

Ahora bien, se requiere generar cantidades suficientes de alimento para la población mundial, con ello es necesario mejorar, optimizar y diversificar los volúmenes de producción.

En este sentido, la acuicultura es una alternativa factible para el suministro de proteína de calidad y con características propias, materia altamente digerible 90 al 100%, y con altos contenidos de ácidos grasos poli-insaturados, los cuales traen beneficios al hombre.

Ahora bien, en el contexto nacional, se aprovecha nuestra riqueza natural y ubicación geográfica del Ecuador, centro de una gran biodiversidad de especies nativas, que tienen oportunidades de acuerdo a las nuevas tecnologías para la producción de cultivo controlado, y

por lo cual en la presente investigación se expone una propuesta descriptiva sobre el cultivo del camarón, su proceso de investigación y producción de este alimento tan noble y beneficioso en la dieta del ser humano, desde la perspectiva de la empresa M. R. ACUINPRO.

## **Desarrollo**

### **Concepto de Acuicultura:**

La Organización para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés FAO define a la acuicultura como "la explotación de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. En este caso explotación implica cierta forma de intervención en el proceso de cría con la finalidad de mejorar la producción" (FAO, 1999).

En referencia al Tratado de Piscicultura Amazónico (1996), la producción acuícola puede ser considerada, como intensiva, semiintensiva y extensiva, en donde el tipo de producción, nivel de manejo y tecnología aplicada son preponderantes, a saber:

**Acuicultura intensiva:** Para este sistema se requiere del control total en todas las etapas del proceso productivo, con un diseño adecuado en toda la infraestructura, controlando el ingreso y salida del agua.

**Acuicultura Extensiva:** Se la práctica como una actividad complementaria a otras. Por ejemplo, cuando se construye una represa con fines de riego, turismo, producción de energía eléctrica, etc. Se siembran peces con fines recreativos o de alimentación los cuales no reciben alimento complementario, siendo su fuente directa el alimento natural. Las densidades de carga son bajas, y las tareas están limitadas a la siembra y cosecha de peces.

**Acuicultura semi-intensiva:** se utilizan tanques con superficies manejables, en donde la característica principal es la impermeabilización de suelos. La alimentación balanceada es complementaria a la producción natural.

Bajo estas consideraciones, los procesos de cultivo tienden a manejar los recursos naturales con fundamentos sostenibles y sustentables de forma completa o por etapas productivas (incompleta), a saber:

**Completo:** se refiere al manejo de todas las etapas de producción en una determinada especie de cultivo, ejemplo: producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*): maduración de reproductoras, obtención, transporte, conservación y venta de poslarvas, cría y engorde de camarón).

**Incompleto:** Es cuando manejamos los procesos de producción por etapas de cultivo, por lo general en trucha arco iris para alevinaje y reproducción requieren de aguas con temperaturas

bajas y de excelente calidad, mientras que para engorde los meses de crianza se acortan en aguas más cálidas.

Cultivo de camarón en cautiverio. Sistema de producción controlado con Biotecnología.

Según Binh (2019), "la aplicación de la biotecnología en el cultivo comercial de camarón es ahora considerada como una solución esencial de soporte para una industria camaronera estable y sostenible". Con ello se tiene que el sistema de producción comercial acuícola del futuro contempla:

- Simbiótica.
- Conjunto de técnicas bioseguras.
- Mínimo impacto ambiental.
- Incremento de los resultados al término del proceso.
- El sistema tradicional de producción 1500 y 2000 Lb/ha.
- El sistema de producción a aplicar 40000 y 60000 Lb/ha.

Con este sistema se garantiza mayor capacidad de control del proceso de cultivo, que permite anticipar la presencia de eventos patógenos, ya que las unidades de cultivo son pequeñas áreas.

### **Acuicultura controlada. El negocio del presente y futuro**

La acuicultura tradicional, la cual es una acuicultura No sostenible, con depredación de recursos (agua-espacio), que tenía mucha contaminación de focos de agua aunado a una baja productividad, se tiene que los negocios familiares han tenido que cambiar sus métodos de producción por unos más eficientes, ya que los recursos naturales son cada vez más escasos y las nuevas políticas exigen responsabilidad ambiental para hacer buenos negocios y permanecer competitivos.

Con el apoyo de la empresa TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013), han incursionado en investigaciones y desarrollo de nuevas formas sostenibles de producir. Indican que actualmente, han llevado exitosamente instalaciones a la realidad, y esto ha servido para confirmar las propuestas iniciales y fortalecer con experiencia e innovación en cada nuevo proyecto.

Por lo tanto, TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013), trabaja en tres ejes de desarrollo los cuales considera como medulares, para la productividad, los cuales son:

**ECONÓMICOS:** que la inversión sea para lograr rentabilidad;

SOCIAL que la actividad sea de interés social y tecnológico para que los actores se involucren con sus conocimientos y creatividad;

ECOSOSTENIBLE, que los productos (sistemas productivos) Tilapiacenter contribuyan a la eficiencia productiva con el aprovechamiento máximo de los recursos (espacio, recursos naturales, entre otros) causando el mínimo impacto ambiental en función de la preservación y recuperación del ecosistema para nuestro bienestar y de las futuras generaciones.

Esta empresa facilitadora de productos para mejorar técnicamente las granjas, desde la más pequeña hasta la más grande, perfila en mejorar los procesos ecológicos y el ahorro de energía, así como también considerar el aprovechamiento de residuos para la generación de otros subproductos y nueva generación de empleos indirectos, y así poder producir rubros alimenticios libre de químicos tóxicos.

Sin embargo, muchos se preguntan: ¿Dónde vendo la producción? De hecho este es el tema que no le deja dormir al inversionista con intenciones de emprender acuicultura, y se preguntará de seguro, si la producción es fantástica, ¿dónde vendo las toneladas mensuales o semanales de mi producción?; pues bien, si la respuesta a tal interrogante fuera así de fácil, ya habría un pelotón de piscicultores, sin embargo, en el contexto es que si bien existen algunas instituciones financieras para validar un crédito solicitan se les presente una carta de compromiso de compra con alguna comercializadora o procesadora., muchos camaroneros o piscicultores no la tienen, pero al no poseer esta opción, nos toca preguntarnos ¿qué alternativas tenemos?. Así pues, la empresa emprendedora TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013), ha estimulado al productor en los siguientes:

1. Construya su propio mercado, si la producción local es modesta, tenemos todas las de ganar dándose a relucir desde casa y bajo esta actitud no tardará en expandirse o que el mercado venga hacia su granja.
2. Venta en pie en planta, como ya se verá más adelante, la gran demanda de este producto (y pescado en general) confluye a que le busquen a usted en planta. Hay decenas de procesadoras en el país que buscan su producción, son firmas que aumentan el valor del producto y lo exportan a otros países, principalmente a EEUU, España, incluso Colombia y Perú captan producto ecuatoriano. Estas empresas necesitan de alta producción constante para completar las entregas abasteciendo mercados internos/externos.
3. Aumente el valor – Piense en una procesadora, esto es una estrategia que no está lejos de la verdad. Si piensa conquistar su propio mercado, no está por demás en mejorar el

valor su producto. Imagine, un producto limpio, empaçado al vacío, una presentación de calidad, marca, precio accesible para todos, etc. Esto implica más procesos (encadenamiento productivo), pero estos pueden ser sostenibles en el tiempo, generar más empleo y dinámica económica y alimentaria. Significa invertir en una procesadora, pero ésta puede acaparar la producción de sus vecinos, comunidad o asociación y darles beneficios por ese aporte. Es una estrategia de desarrollo colectivo. Recuerde que existe gran demanda de este producto, y uno solo no puede hacer mucho, necesita producir en equipo. Por qué no pensar en una integración de productores.

Con lo anteriormente descrito, TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013) da la opción al productor de emprender su negocio, y ellos apoyándolos en cuanto a capacitación y tecnologías para poder ampliar sus expectativas futuras de producción de alimentos.

Ahora bien, ¿por qué la piscicultura controlada es un negocio inagotable y rentable?, TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013), indica que en pocas palabras "un negocio inagotable significa que muchos pueden participar y sigue habiendo para largo, es decir la demanda sobrepasa en gran parte a la oferta".

Recordemos una vez más, que una empresa de acuicultura tecnificada o controlada tiene por objeto el cultivo controlado de animales o vegetales en un medio acuático, tal como peces, moluscos, crustáceos, algas, plantas o cualquier ser vivo que se habite en el agua. El acuicultor puede decidir la especie a cultivar, según la demanda o por periodos en el año. (TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación, 2013).

Por otro lado, es un negocio inagotable, ya que la FAO (2018), indica que el mundo requiere más de 120 millones de Tm de pescado, pero el mundo con pesca y acuicultura solo produce 40 millones de Tm de pescado. De esta información, Ecuador solo aporta con menos del 1%, por lo cual la acuicultura tiende a un crecimiento en el país del 8%.

## **Simbióticos**

Para definir los simbióticos, según la propia interpretación del autor de esta investigación son: "una mezcla de prebióticos y probióticos producidos de manera natural, que afectan beneficiosamente al huésped (Camarón) sin uso de químicos, mejorando la supervivencia y la implantación de suplementos microbianos vivos de la dieta en el tracto gastrointestinal",



mediante el incentivo selectivo del crecimiento y/o la activación del metabolismo de uno o un limitado número de bacterias generadores de salud, además de mejorar el bienestar del medio de cultivo y el huésped.

Con lo anteriormente expuesto, se infiere en que las bacterias beneficiosas intestinales tienen numerosas e importantes funciones, como la producción de varios nutrientes para su huésped, prevenir las infecciones causadas por los patógenos intestinales, e incentivar las respuestas inmunológicas normales. En las primeras aplicaciones del simbiótico en la acuicultura, se observaron cambios en la comunidad microbiana intestinal.

La cría de camarones en diversas partes del mundo experimenta avances en la tecnología de la producción en sus granjas camaroneras, casos como en Ganghwa Island en Corea del Sur y en Brasil, han desarrollado el alimento con altos rendimientos. En Brasil, por ejemplo, más del 50% de sus camaroneras están aplicando simbiótica en los siguientes niveles: Núcleos genéticos, Raceway / pre-crías, Engorde intensivo, Engorde súper intensivo y Engorde extensivo, utilizando el arroz fermentado, soya fermentada (bokashi), amino péptidos y cadenando el fondo.

Por lo cual, las ventajas de la simbiótica son:

- Uso de simbiótica es un sistema en el que no se desperdicia agua.
- Desechos son transformados por microorganismos Gram positivas.
- Alta capacidad de biomasa, bacterias tienen una asombrosa capacidad de degradar materia orgánica, mineralizarla y convertirla en alimento vivo que a su vez será ingerida por organismos que conforman el el zooplancton y este será consumido por el camarón.
- La gran cantidad de materia orgánica que se produce en los estanques, es transformada por medio de biotecnología microbiana (simbiótica) en alimento natural del camarón; esto nos permite: Disminuir el consumo de balanceado hasta en un 30%.
- Mayor eficiencia en el Cultivo 4Kg/m<sup>2</sup> a 6 Kg/m<sup>2</sup>.
- Margen de rentabilidad mayor.

Por lo tanto, el control del sistema por intermedio de procesos biotecnológicos amigables con el medio ambiente permite disminuir el FC. (Factor de conversión) a diferencia de las camaroneras tradicionales este método permite ser desarrollado en pequeñas áreas (1Ha.) en el cual se construyen estanques superficiales. El protocolo de producción en cada lugar obedece mucho de los escenarios en el cual se desarrolle nuestro cultivo como son ubicación geográfica, temperaturas de lugar, salinidad de la fuente de abastecimiento de agua.

## **Control del ciclo de producción**

La disciplina y el establecer protocolos en el control del estado de salud de la especie cultivada en cada empresa, nos permitirá tomar correctivos inmediatos ante la presencia de síntomas patógenos que afectarían nuestra producción es muy importante por ello contar con los elementos y herramientas que nos permitan realizar los mismos, entre ellos están:

- Equipo técnico como oxímetros refractómetros, potenciómetro, photometros, son indispensables en una granja.
- Las mediciones se hacen en la mañana, medio día y media tarde.
- Debidos controles en el laboratorio de la granja y monitoreo patológico, donde se prevengan enfermedades infecciosas del tipo bacteriano.

## **Prácticas de producción equivocadas**

Las prácticas de producción equivocadas nos conducen a:

- La pesca y acuicultura insostenible.
- La depredación de los recursos naturales.
- Esto se desencadena en el uso excesivo del agua que cada vez más escasa.
- El espacio de suelo se ve alterado.
- La rentabilidad del negocio es menor.

## **Hacia una acuicultura sostenible**

Lo que puede llevar hacia una acuicultura sostenible:

- La acuicultura sostenible trata de revertir los impactos negativos, sin dejar de percibir rentabilidad y beneficio social.
- Tiene que ver con el concepto de eficiencia productiva, es decir, lograr más con menos.
- Mayor margen rentable.

## **Conclusiones**

Con el fin de aportar e identificar las características idóneas referidas al mercado nacional, para determinar la tendencia de inversión en acuicultura, se presenta la solución para mejorar los cultivos, mediante la utilización de tecnología, las cuales se mencionan a continuación:

1. Reducir los espacios.

2. Evitar la descarga de residuos acuícolas.
3. Depender menos de la cercanía del agua.
4. Controlar los parámetros ambientales del agua.
5. Crear un ambiente aislado al ecosistema.

Todo ello para aumentar la densidad de cultivo de camarón por metro cuadrado, de tal forma, que la producción rentabilice las operaciones. Todo esto facilitará la modulación o programación de cosechas, durante todo el año y en cualquier situación o condición climática. Por otro lado, se presentan los beneficios que tendría para la colectividad, ya que ellos son los principales actores que estarían inmersos en que esta actividad, lo cual les permitiría:

- Desarrollar otra área de producción.
- Contribuir en el cambio de la matriz productiva.
- El desarrollo socio económico de las comunidades o sectores donde se ejecuten este tipo de cultivos.

Asimismo, esta alternativa de producción acuícola beneficiara directamente a:

- Las zonas rurales.
- Pescadores artesanales cuyo sustento es la pesca de camarón pomada ya que podrán realizar y mantener una fuente de trabajo constante durante los 365 días del año
- Además de la mano de obra indirecta y no calificada que podrá también beneficiarse de esta actividad.
- Se requerirá de otras instalaciones como sería empacadora, factor de conversión del alimento - FCA, alimento balanceado y laboratorio.
- Finalmente, contaría con medidas de bioseguridad, en la que se desinfectan los vehículos para evitar la introducción de enfermedades al igual que medidas de higiene en los comedores de la granja.

## Referencias

1. Álvarez, T., y Avilés, S. 1995. Hacia una camaronicultura sustentable. Presentado en Tercer Congreso Nacional de Acuicultura de Ecuador. Guayaquil, Ecuador Nov. 1995.
2. Álvarez, P., Hernández, M., Díaz, C., Romero, E., Lyle, L.. 2000. Cultivo de camarón. Cap. XVI. Estado de Salud de la Acuicultura.
3. Avilés, S. y Vásquez, M. (2006), Fortalezas y debilidades de la acuicultura en México. Cámara de Diputados de México, comisión de pesca.

4. Binh, T. (2019). Aplicación de la biotecnología en el cultivo de camarón. (en línea). Consultado el 1 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.aquahoy.com/el-acuicultor/32876-aplicacion-de-la-biotecnologia-en-el-cultivo-de-camaron>
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. (1999). Algunos Elementos Básicos de la Acuicultura. (en línea). Consultado el 3 de septiembre de 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/x7156s/x7156s02.htm>
7. Ortíz, J. (2015). Acuicultura. Producción dulce acuícola en el Ecuador I. (en línea). Consultado el 5 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10164/3/Acuicultura.pdf>
8. TILAPIACENTER, Agrotecnología, Proyectos & Innovación (2013). ¿Quiénes somos? TILAPIACENTER. (en línea). Consultado el 5 de septiembre de 2019. Disponible en: <http://tilapiacenter.com/index2/home>
9. Tratado de Cooperación Amazónica (1996). Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. (en línea). Consultado el 1 de septiembre de 2019. Disponible en: <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/iiap/iiap1/texto.htm>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).