



# **Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura**

**Avances y potencialidades  
de la acuicultura en la  
Amazonía Boliviana**

**Hernán Navil Corcuy Arana**

**AVANCES Y POTENCIALIDADES DE LA ACUICULTURA  
EN LA AMAZONÍA BOLIVIANA**

**Primera edición digital**

**Diciembre, 2014**

**Lima - Perú**

**© Hernán Navil Corcuy Arana**

**PLD 1714**

**Editor: Víctor López Guzmán**

***Guzlop editoras***

**<http://www.guzlop-editoras.com/>  
[guzlopster@gmail.com](mailto:guzlopster@gmail.com)  
[facebook.com/guzlop](https://www.facebook.com/guzlop)  
[twitter.com/guzlopster](https://twitter.com/guzlopster)  
731 2457 / 959 552 765  
Lima - Perú**

# PROYECTO LIBRO DIGITAL (PLD)

El proyecto libro digital propone que los apuntes de clases, las tesis y los avances en investigación (papers) de las profesoras y profesores de las universidades peruanas sean convertidos en libro digital y difundidos por internet en forma gratuita a través de nuestra página web. Los recursos económicos disponibles para este proyecto provienen de las utilidades nuestras por los trabajos de edición y publicación a terceros, por lo tanto, son limitados.

Un libro digital, también conocido como e-book, eBook, ecolibro o libro electrónico, es una versión electrónica de la digitalización y diagramación de un libro que originariamente es editado para ser impreso en papel y que puede encontrarse en internet o en CD-ROM. Por, lo tanto, no reemplaza al libro impreso.

Entre las ventajas del libro digital se tienen:

- su accesibilidad (se puede leer en cualquier parte que tenga electricidad),
- su difusión globalizada (mediante internet nos da una gran independencia geográfica),
- su incorporación a la carrera tecnológica y la posibilidad de disminuir la brecha digital (inseparable de la competición por la influencia cultural),
- su aprovechamiento a los cambios de hábitos de los estudiantes asociados al internet y a las redes sociales (siendo la oportunidad de difundir, de una forma diferente, el conocimiento),
- su realización permitirá disminuir o anular la percepción de nuestras élites políticas frente a la supuesta incompetencia de nuestras profesoras y profesores de producir libros, ponencias y trabajos de investigación de alta calidad en los contenidos, y, que su existencia no está circunscrita solo a las letras.

Algunos objetivos que esperamos alcanzar:

- Que el estudiante, como usuario final, tenga el curso que está llevando desarrollado como un libro (con todas las características de un libro impreso) en formato digital.
- Que las profesoras y profesores actualicen la información dada a los estudiantes, mejorando sus contenidos, aplicaciones y ejemplos; pudiendo evaluar sus aportes y coherencia en los cursos que dicta.
- Que las profesoras y profesores, y estudiantes logren una familiaridad con el uso de estas nuevas tecnologías.
- El libro digital bien elaborado, permitirá dar un buen nivel de conocimientos a las alumnas y alumnos de las universidades nacionales y, especialmente, a los del interior del país donde la calidad de la educación actualmente es muy deficiente tanto por la infraestructura física como por el personal docente.
- El personal docente jugará un rol de tutor, facilitador y conductor de proyectos

de investigación de las alumnas y alumnos tomando como base el libro digital y las direcciones electrónicas recomendadas.

- Que este proyecto ayude a las universidades nacionales en las acreditaciones internacionales y mejorar la sustentación de sus presupuestos anuales en el Congreso.

En el aspecto legal:

- Las autoras o autores ceden sus derechos para esta edición digital, sin perder su autoría, permitiendo que su obra sea puesta en internet como descarga gratuita.
- Las autoras o autores pueden hacer nuevas ediciones basadas o no en esta versión digital.

Lima - Perú, enero del 2011

“El conocimiento es útil solo si se difunde y aplica”

Víctor López Guzmán  
Editor

# **Avances y potencialidades de la acuicultura en la Amazonía Boliviana**

Hernán Navil Corcuy Arana

Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM), CIPPE

Santa Cruz, Bolivia

e-mail: navilcorcuy@hotmail.com

## **Introducción**

En realidad el enfoque y propósito de esta presentación a diferencia de otras exposiciones de carácter científico es dar a conocer a la comunidad amazónica aspectos relevantes de los avances, sus limitaciones, potencialidades y perspectivas de la acuicultura en la amazonía boliviana con la finalidad de adquirir en este evento, nuevas capacidades de orden técnico - científico que nos permita direccionar al sector acuícola hacia una acuicultura sólida, competitiva, sustentable e integrada al sistema agropecuario regional.

El sector pesquero en general y la acuicultura en particular, tradicionalmente no ha formado parte de las políticas de desarrollo agropecuario nacionales, situación que últimamente pareciera tener otra visión por el aporte de entidades regionales descentralizadas como la «Universidad Autónoma Gabriel René Moreno» y de instituciones privadas de reciente formación como las Cámaras de Acuicultura del Oriente de Santa Cruz y el Beni.

## **Origen y evolución de la acuicultura amazónica boliviana**

Estructuras de data precolombina ubicada en los llanos amazónicos de Moxos (hoy Departamento del Beni), conformado por diques, canales para transporte y riego, lagunas para la producción piscícola y campos elevados para cultivos, contienen numerosos restos arqueológicos y fue desarrollada por el pueblo de Moxos, constituyéndose en las más importantes infraestructuras construidas por una cultura amazónica.

Estudios recientes realizados por el Centro de Estudios Amazónicos (CEAM) indican que esta amplia región hoy constituye uno de los sistemas de inundación más grandes (100 000 a 150 000 km<sup>2</sup>), poco alterados y menos poblado de Sudamérica.

En tiempo pre-colombino estuvo densamente poblada por la civilización Mojeña quienes construyeron el complejo sistema de lagunas de geometría regular y rectangular, de fondo plano con profundidades menores a los 2 metros y orientadas al Norte (se censaron 375 lagunas que ocupan 117 000 ha) destinadas a la producción piscícola. Aquí se desarrollan técnicas de manejo hidráulico para retener el agua de las inundaciones y aprovechar la fertilidad que ofrece el medio acuático para la producción de pescado fuente principal de proteína animal de los Mojeños.

La acuicultura amazónica moderna es reciente, teniendo sus inicios a mediados de la década del 80 cuando la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM) crea la Estación Acuícola «El Prado» desde donde se expande la acuicultura tropical a otras regiones de la amazonía boliviana, incluyéndose la Chiquitanía, regiones donde ya existen algunos criaderos de peces en sistemas generalmente extensivos y semi-intensivos.

### **Panorama situacional del sector pesquero**

El estado situacional general del sector de la pesca y acuicultura del país se presenta así:

- El sector pesquero adolece de una estructura orgánica estatal a nivel nacional o regional con poder de decisión.
- Se caracteriza por un aparente gran potencial pesquero, un bajo aprovechamiento (sub-explotación) y una selectividad en la pesca (se aprovechan pocas especies como el pacú, tambaquí y surubí).
- La producción pesquera involucra tanto a la producción proveniente de la pesca extractivista y de la acuicultura.
- En general la única forma de acuicultura es la piscicultura la misma que se encuentra poco desarrollada, salvo alguna excepción.
- Los costos de la producción extractivista son altos por lo que la piscicultura es económicamente competitiva.
- No existen políticas a nivel nacional o regional de incentivo al sector, reflejándose en bajísimos niveles de producción y de consumo per cápita (1,2 kg/hab/año).

## Datos Pesqueros

La región tropical y subtropical de la cuenca amazónica es una de las mas privilegiadas y de mayor desarrollo agropecuario que no ha desenvuelto una acuicultura o pesca extractiva de acuerdo a su potencial y a los recursos bio-físicos favorables que presenta, tales como condiciones meteorológicas, recursos hídricos, una gran área de influencia y un mercado consumidor insatisfecho, que permite una óptima conjunción del binomio producción - consumo.

Cuenca	Potencial Pesquero TM	Explotación Permisible Año TM	Explotación Actual TM	Especies Comerciales mas Explotadas
Altiplano	63 000	20 000	2 600	<i>Pejerrey, Karache, trucha</i>
Plata	20 000	5 000	250	Sábalo (90%), Surubí, Dorado, Pacú
Amazonas	115 000	57 000	2 500	Pacú, Tambaquí, Surubí, Sábalo, Boga, Dorado

## Avances de la acuicultura amazónica

Es evidente que los países que tienen una acuicultura mas desarrollada cuentan con estrategias regionales integradas a planes nacionales derivados de políticas estructurales aspecto que en el caso nuestro no sucede y los avances de la acuicultura amazónica obedecieron a iniciativas generalmente de carácter regional privados que comienzan a desarrollarse a partir de las experiencias de la Estación Acuícola «El Prado» dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno de Santa Cruz que tuvo la visión de inicial las actividades acuícolas en la amazonía. Esta situación la convierte hoy en un Centro de referencia en piscicultura tropical en el país a pesar de la insuficiencia de recursos físicos y humanos. Los aspectos más relevantes se resumen por áreas de actuación.

## Investigación acuícola

Es evidente que el aporte de los trabajos ya ejecutados en esta área, son importantes para el crecimiento de la acuicultura amazónica, especialmente los concernientes a la reproducción de especies nativas. Por otra parte, en base a la experiencia obtenida en esta área, se ejecutan reajustes direccionados hacia la investigación

aplicada y adaptativa relacionadas básicamente con los problemas de la producción como objetivo final.

Con el propósito de fortalecer el área de investigación se tiene un convenio de cooperación por dos años entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD-Francia) y la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM); cuyo objetivo incluye el estudio de la ecofisiología, la genética y la piscicultura. Entre las actividades globales se encuentran: muestreos, mejoramiento de las estructuras experimentales de la Estación Acuícola El Prado, mejoramiento de los stocks de peces reproductores existentes, introducción de nuevas especies (surubí *Pseudoplatystoma fasciatum*, tucunaré *Cichla sp.* y boga *Schizodon fasciatus*), identificación de ictioparásitos y niveles de infestación, test de hipótesis en medio controlado y otros temas. Los principales objetivos propuestos se cumplieron a cabalidad.

En el área de la reproducción artificial el avance más significativo es el efectuado con el aporte del IRD habiéndose logrado estandarizar los métodos de reproducción artificial y semi-artificial de las principales especies nativas, *Piaractus brachypomus*, *P. mesopotamicus*, *Prochilodus nigricans*, boga *Schizodon fasciatus*. En los últimos dos años se incorporó el surubí *P. fasciatus* logrando encontrar los parámetros reproductivos para el desove inducido de la especie, falta mejorar los índices de sobrevivencia hasta el alevinaje final, aspecto en el cual se está trabajando actualmente.

En la amazonía tropical además en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, existen otros centros de educación superior como la Universidad Mayor de San Simón (Estación Piscícola Pirahiba) y la Universidad Técnica del Beni, que también realizan investigaciones relacionadas a la acuicultura.

Es importante anotar que el convenio con el IRD-UAGRM está próximo a finalizar (Junio del 2005) pero existe la predisposición del IRD de continuar cooperando con nuestro centro. Para este fin se elaboran protocolos de investigaciones complementarias a las ya ejecutadas y se implementarán mecanismos para el seguimiento de los mismos.



## **Producción acuícola**

Esta área incluye principalmente la producción de semilla de organismos acuáticos de carne de pescado. La producción de alevines es considerada de fundamental importancia para el desarrollo de la piscicultura, por lo que proyectamos producir la suficiente cantidad de semilla de peces para cubrir la demanda de los criaderos comerciales y para el poblamiento o repoblamiento de acuatorios naturales y artificiales de uso común. En el primer caso, ya se cubre la demanda de la región existiendo todavía un déficit en la producción de alevines de algunas especies nativas importantes y de mucha demanda como el surubí, tambaquí y boga; este problema con seguridad se superará próximamente porque se está trabajando en a esta temática y se mejora la infraestructura respectiva. Además este año introduciremos otras especies de interés comercial. En la Estación Acuícola «El Prado» anualmente se producen aproximadamente 250 000 alevines de tambacú, tambaquí, sábalo y carpas, suficiente para cubrir los requerimientos anuales. La Estación Acuícola El Prado tiene la capacidad para producir un millón de alevines.

Regionalmente y de manera limitada la Estación El Prado produce renacuajos y reproductores de rana toro gigante (*Rana catesbeiana*, Shaw) para cubrir la poca demanda local. En pequeña escala también existen productores de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*) y de caimanes (*Melanosuchus niger*) y lagartos (*Caiman crocodilus yacaré*).

Actualmente estamos realizando un levantamiento de criaderos piscícolas existentes en la amazonía especialmente del eje de mayor influencia Santa Cruz - Chapare y Santa Cruz - Trinidad y áreas adyacentes con la finalidad de determinar los niveles de piscicultura existentes, la superficie cultivada, especies criadas y otros datos de interés zootécnico.

En toda la Amazonía existen cinco piscigranjas (incluyendo la Estación Acuícola «El Prado») que realizan reproducción artificial principalmente de pacú, tambaquí, sin embargo se importaron post-larvas del Brasil; en esta gestión se tomarán algunas medidas para contrarrestar esta importación entre ellas proveer post-larvas a productores y bajar el precio del alevín.

## **Area de extensión**

Se ha trabajado con mucho interés en la difusión de esta nueva actividad productiva, objetivo que se logró solo en forma parcial por limitantes económicas y técnicas. Regularmente en la Estación Acuícola «El Prado», se presta asistencia a acuicultores e interesados en incursionar en este campo.

A nivel de comunidades y otras organizaciones se imparten cursos y cursillos sobre el tema, además se distribuyen boletines y guías sobre el cultivo de peces. Inicialmente como e indicó anteriormente, se realizaban siembras sin costo alguno para comunidades, hoy se cambió este sistema por que la Estación Acuícola tiene que generar ingresos para costear sus gastos operativos.

También se trabajó con instituciones contrapartes, tanto en Concepción con la Iglesia y con la FAO en la Cuenca Alta del Río Pirafí, se procedió al poblamiento de atajados y estanques comunitarios. En los tres últimos años mediante convenio con PRODISA-BELGA se trabaja en las provincias Ichilo y Sara en la implementación de módulos de piscicultura comunales para la difusión de la actividad en la región. La organización no gubernamental HOYAM - CEAM está desarrollando sistemas de producción piscícola en los llanos de Moxos con fines de lograr la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las etnias. Para este fin se estableció un centro de reproducción, demostración y extensión de la piscicultura rural. En la región del trópico húmedo (Chapare) se está implementando módulos de piscicultura familiar con fines comerciales.

### **Factores limitantes en la acuicultura amazónica**

Algunos factores sobresalientes que limitan el desarrollo de la acuicultura en la Amazonía boliviana se agrupan y analizan brevemente por áreas.

#### **Infraestructura y equipamiento**

Salvo alguna excepción todos los Centros incluyendo la Estación Acuícola El Prado tienen una infraestructura insuficiente que limita la producción acuícola y la realización de investigaciones. A este factor se suma la falta de equipos de laboratorio y de campo.

#### **Reproducción**

Si bien se cuenta con biotecnologías de la reproducción estandarizadas, aun existen eslabones a mejorar por ejemplo el mantenimiento y preparación de reproductores especialmente de especies carnívoras como el surubí y tucunaré.

La larvicultura requiere su mejoramiento para obtener mayor sobrevivencia de pos-larvas hasta la fase de alevinaje final de especies como el tambaquí, boga y especialmente surubí.

Otro tema es la introducción sin control de post-larvas principalmente de pacú provenientes del Brasil. Para contrarrestar existe el propósito de ofertar post-larvas y alevines a precios bajos.

### **Alimentación**

Es prioritario trabajar en esta área para mejorar todas las fases de desarrollo de las especies con las que trabajamos. Existen limitaciones en la alimentación natural y muy especialmente en la artificial por los altos precios y la baja oferta. Aun falta investigar en los temas de producción intensiva: espacio/densidad, alimentación/producción.

### **Sanidad**

Los problemas sanitarios más comunes se presentan en la época invernal producto del enfriamiento de las aguas con la llegada de los surazos (vientos fríos del sur). Las enfermedades diagnosticadas y que causan pérdidas principalmente en la región sud-amazónica son las: ichthyophthiriasis, saprolegniasis, dactylogiriasis y otras. Las limitantes para el control es la falta de productos químicos en el mercado local.

### **Limitantes tecnológicas**

Las restricciones de la acuicultura amazónica están presentes en casi todos sus eslabones, desde la carencia de técnicos especialistas, insuficiente infraestructura, manejo, investigación, producción y poca transferencia tecnológica a los productores.

### **Credibilidad en el sector acuícola**

A pesar de existir buenas condiciones y competitividad para invertir en el sector acuícola, no se logra atraer inversiones privadas de envergadura sin embargo se está creando espectativas.

### **Potencialidades de la acuicultura amazónica**

El escenario que presenta la amplia región tropical y subtropical amazónica del país con una piscicultura muy poco desarrollada a pesar de existir buenas condiciones medio ambientales y con una población insatisfecha de proteínas, es factible que la crianza de peces en pequeña escala en sistemas de producción semi-intensiva, aparentemente tenga una excelente potencialidad para desarrollar, sin excluir la piscicultura comercial en gran escala, que también presenta condiciones favorables para su desenvolvimiento a corto y mediano plazo.

Consideramos que para aprovechar de manera efectiva las potencialidades acuícolas que ofrece principalmente la región amazónica considerando factores como la insuficiencia de oferta de pescado en los centros poblados, la tendencia relativamente accesibles para la implantación de criaderos y su operatividad, son aspectos favorables para estimular el interés de productores a invertir principalmente en la piscicultura. Según recomendaciones de la FAO para pretender desarrollar una piscicultura comercial se deben tomar en cuenta cinco factores considerados fundamentales:

- La potencialidad del mercado urbano
- La potencialidad el área de influencia
- La aptitud del terreno
- La fuente de agua permanente
- Disponibilidad de insumos alimenticio y fertilizantes

Relacionando estos factores a las condiciones que presenta el eje Santa Cruz - Trinidad y Santa Cruz - Chapare, la mas poblada de la amazonía boliviana se puede concluir que encaja perfectamente a los requisitos enunciados y por lo tanto es viable tanto técnica como económicamente para desarrollar una piscicultura sostenible.

En lo referente al potencial para desarrollar una piscicultura de tipo extensivo de contenido social, el Dr. Elek Woynarovich (experto en piscicultura tropical de la FAO) estudió la región amazónica de los llanos de Moxos, concluyendo que muchas de las lagunas que se encuentran diseminadas presentan un enorme potencial para la explotación piscícola mediante la implantación de sistemas extensivos aprovechando la fertilidad del agua y así recuperar la antigua función que a estas lagunas le dieron pueblos precolombinos.

Los atajados, reservorios artificiales construidos para otros fines (fuente de agua para ganado o para riego) también presentan un gran potencial por su gran número y amplia distribución. Aquí se pueden aplicar desde sistemas extensivos a semi-intensivos. Actualmente ya es una constante la crianza de peces en estos cuerpos de agua.

## **Perspectivas de desarrollo**

A nivel nacional la Amazonía sur es la región de mayor crecimiento agropecuario sin embargo aún no ha desarrollado una acuicultura acorde a sus potencialidades,

razones que deben incluir a incentivos para promover el desarrollo de este rubro mediante políticas de apoyo al incipiente accionar de la piscicultura rural, la acuicultura empresarial y la investigación acuícola.

En lo referido a la **piscicultura rural, de contenido social**, es imprescindible la intervención del Estado o de otras organizaciones no gubernamentales como las ONGs y de países que financian proyectos de apoyo a comunidades para mejorar sus niveles de vida. Esta intervención consistiría en la diseminación de la piscicultura en el área rural como una forma alternativa y sencilla de producir proteína de origen animal a bajo costo, mediante el poblamiento y/o repoblamiento de acuatorios naturales y principalmente artificiales como atajados, los mismos que se encuentran distribuidos en todas partes de la región amazónica.

**La acuicultura empresarial o comercial**, es económicamente competitiva con la pesca extractivista y se caracteriza porque necesariamente se relaciona a una actividad rentable. En esta sentido su implementación implica en menor o mayor grado gastos de inversiones fijas y de operación. El crecimiento de esta acuicultura dependerá en gran medida del desarrollo de la Pesca Comercial y del desarrollo de la investigación acuícola y además, de inducir a la población a un mayor hábito de consumo de carne de pescado. También es conveniente tomar en cuenta la base tecnológica y socio-económica que ha promocionado su desarrollo en otros países con tradición acuícola.

Entonces, esta actividad se presenta como una alternativa a la pesca extractiva que tiene marcadamente una tendencia a sobreexplotar algunas especies como el *C. macropomum*, *P. brachypomus*, *Pseudoplatystoma spp.* de gran demanda y buenos precios en el mercado nacional.

Otra forma de acuicultura comercial que se introdujo aunque de manera esporádica, es la carcinocultura con resultados preliminares no satisfactorios: este rubro en el futuro podría constituirse en una actividad de buenas perspectivas económicas en la región.

La Ranicultura también ya forma parte de los cultivos acuícolas con 2 pequeños criaderos establecidos en Santa Cruz, la especie cultivada es la *Rana catesbeiana* (rana toro gigante). Existen productores agropecuarios que están interesados en incursionar en la crianza de esta especie.

Una riqueza íctica natural, relacionada a la acuicultura, son los peces ornamentales que se encuentran diseminados en la región amazónica. Su aprovechamiento racional generaría efectos multiplicadores benéficos.

Otro rubro interesante es el aprovechamiento de caimanes y lagartos que abundan

en medios naturales amazónicos. En otros países en sistemas de manejo nacionales basados en inventarios de las poblaciones, aprovechando los excedentes. De acuerdo a estadísticas, la oferta de pescado provenientes de la pesca extractiva, tiende a disminuir por problemas de mal manejo y contaminación de ríos y lagunas que favorecerá la crianza de peces, sumados a esto está la constante elevación del precio de las carnes tradicionales (bovinos, cerdos, aves). Este panorama de mercado déficit con la oferta de carne de pescado, es un indicativo de que el mercado presente y futuro requiere urgentemente del aporte de la acuicultura en gran escala, para cubrir la demanda de los consumidores siendo la región tropical y sub-tropical amazónica la que mejores condiciones ofrece.

## Referencias

- Asociación de Universidades Amazonicas, UNAMAZ 1996. Políticas pesqueiras nos países amazónicos. Belém, Brasil. 500 p.
- Barba, J. ; Canal E; Garcia, E.; Jordá, E.; Miró, M.; Pastó, E.; Playá, R.; Romero, I.; Via, M.; Woynarovich, E. 2003. Moxos: Una limnocultura. Cultura y medio natural en la Amazonía boliviana. Ed. Contres d'Estudis Amazonies (CEAM), 212 p.
- Corcuy, H. N. 1996. Situación de la Acuicultura en Santa Cruz. Informe Técnico, Santa Cruz, Bolivia. 17 p.
- Corcuy, H. N. 2003. Investigación y difusión de la piscicultura en Santa Cruz. Informe Técnico - UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. 12 p.



# Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura

Coloquio Internacional  
27 de Junio - 1 de Julio de 2005  
Iquitos, Perú

Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica

Editores:

J.-F. Renno

C. García-Dávila

F. Duponchelle

J. Nuñez

