

**Plantas Acuáticas Tropicales:  
Manual para su uso en la Acuicultura rural**



# Plantas Acuáticas Tropicales:

## Manual para su uso en la Acuicultura rural

**Investigador principal**

Yorcelis Cruz

**Asesor experto**

Dr.rer.nat. Eberhard Wedler

**Coinvestigadores**

Wensy Vergara y Vianys Agudelo

**Colaborador científico**

Daniel Serna



Universidad del Magdalena

Grupo de Investigación Biodiversidad y Ecología Aplicada (GIBEA)

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Pesquera

Producto Resultado de Investigación

Santa Marta D.T.C.H.



## **Plantas acuáticas tropicales: Manual para su uso en la Acuicultura rural**

*Edición:*

*ISBN:*

*Investigador principal:* Yorcelis Cruz

*Asesor experto:* Dr.rer.nat. Eberhard Wedler

*Coinvestigadores:* Wensy Vergara y Vianys Agudelo

*Colaborador científico:* Daniel Serna

*Diseño y Diagramación:* Luis Felipe Marquez Lora

*Corrección de estilo:* William Hernández

*Ciudad:* Santa Marta, D.T.C.H. - Colombia

El presente material no puede ser duplicado, ni reproducido por ningún medio, sin previa autorización escrita de la Editorial Unimagdalena. Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva del autor.

©EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
Coordinación de Publicaciones y Propiedad Intelectual



**EDITORIAL**  
**UNIMAGDALENA**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

*Rector:* Ruthber Escorcia Caballero

*Vicerrector de Investigación:* José Henry Escobar Acosta

*Decano Facultad de Ingeniería:* Juan Carlos De la Rosa Serrano

*Coordinador de Publicaciones y Propiedad Intelectual:* Guillermo Augusto Ceballos Ospino

**Servicio de Canje:**

canjebiblioteca@unimagdalena.edu.co

biblioteca@unimagdalena.edu.co



# Presentación

El interés por las plantas acuáticas fue motivado por el trabajo del Dr. Eberhard Wedler, profesor de la Universidad del Magdalena e investigador reconocido en virtud a sus largas trayectorias en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles y aplicables a las condiciones del medio rural en los Neotrópicos.



A través de su grupo de investigación “Biodiversidad y Ecología Aplicada” el Dr. Wedler promovió el estudio y exploración de los recursos tropicales y su potencial en la Acuicultura como un componente para la sostenibilidad de la vida rural. Algunas de sus contribuciones para el uso de las plantas acuáticas en granja y sus consideraciones ecológicas se encuentran en esta guía.

Esta guía pretende proyectarse a todas las personas vinculadas a las actividades productivas en el campo. En este sentido, servirá como una herramienta de facilitación para el aprovechamiento de los recursos locales, pues, reúne información básica y consejos prácticos para el uso de las plantas acuáticas como fuente de alimento alternativo en la Acuicultura rural.



# Contenido

Introducción.....	9
Los Recursos Acuáticos en los Neotrópicos y la Acuicultura de pequeña escala.....	11
Peces Tropicales de interés para la Acuicultura rural: Herbívoros/Omnívoros.....	22
Características de las Plantas Acuáticas.....	26
Procesamiento y Uso de las Plantas Acuáticas en Granja.....	34
Referencias.....	42

## Figuras

<b>Figura 1</b>	a) Estanque en cemento y b) estanque en tierra con la coloración típica café-verde de la producción primaria.....	13
<b>Figura 2</b>	a) Lentejita de agua ( <i>Lemna minor</i> ) cubriendo la superficie del agua. b) Lenteja de agua ( <i>Spirodela polyrhiza</i> ). c) <i>Wolffia</i> .....	16
<b>Figura 3</b>	a) El helecho de agua Azolla en aguas estancadas. b) Azolla cubriendo la superficie de los estanques para peces.....	17
<b>Figura 4</b>	Salvinia creciendo junto con Taruya.....	18
<b>Figura 5</b>	a) Taruya creciendo en aguas estancadas, b) taruya creciendo abundantemente en los estanques para peces.....	19
<b>Figura 7</b>	a) Tilapia del Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ), b) Tilapia roja ( <i>Oreochromis</i> sp.).....	24
<b>Figura 8</b>	a) Adulto de cachama blanca ( <i>Piaractus brachipomus</i> ). b) Adulto de cachama negra ( <i>Colossoma macropomum</i> ).....	25
<b>Figura 9</b>	Pasos para el ensilaje de las plantas acuáticas localmente disponibles.....	37
<b>Figura 10</b>	Pasos para la elaboración de un silo de plástico en granja.....	38
<b>Figura 11</b>	Ejemplar de Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) durante la última biometría (semana 14).....	41
<b>Figura 12</b>	Ejemplar de Cachama blanca ( <i>Piaractus brachipomus</i> ) durante la última biometría (semana 14).....	41



## Tablas

<b>Tabla 1</b>	Abonos orgánicos y su dosificación.....	14
<b>Tabla 2</b>	Composición nutricional de las plantas acuáticas disponibles localmente en el norte de Colombia.....	30
<b>Tabla 3</b>	Perfil de aminoácidos esenciales de las plantas acuáticas del norte de Colombia.....	31
<b>Tabla 4</b>	Concentración de minerales y metales pesados en las plantas acuáticas del norte de Colombia.....	32
<b>Tabla 5</b>	Concentración de antinutrientes de las plantas acuáticas antes y después del proceso de ensilaje (fermentación ácido láctica).....	33





# Introducción

*La Acuicultura* constituye una actividad generadora de alimento, ingresos y empleo. Aplicada de forma responsable y de manera combinada con la Agricultura y la cría de animales de granja, la Acuicultura puede proveer los medios para revitalizar la vida en el campo y contribuir sustancialmente a un desarrollo rural integrado. En el escenario internacional la inclusión de la Acuicultura en propuestas de desarrollo rural ha alcanzado considerable importancia en las últimas décadas por su papel esencial como fuente de proteína para la seguridad alimentaria de la población rural.

El rápido crecimiento de la Acuicultura ha traído consigo el desafío de garantizar la sostenibilidad de los sistemas acuícolas, no sólo en términos de producción de alimento, sino también de preservación del medio acuático. En el contexto rural, para enfrentar este desafío es necesario examinar el potencial de los sistemas de producción acuícola y tomar partida por aquellos altamente eficientes en **el aprovechamiento de los recursos naturales**. Es decir, aquellos basados en el reciclaje de nutrientes y en la optimización del uso de la biomasa total que se produce en las áreas rurales.



Para el desarrollo de una Acuicultura sostenible y su articulación con los sistemas de producción integrada es importante garantizar el acceso a las fuentes de nutrientes disponibles en la región. De hecho, el éxito de este tipo de producción está directamente relacionado con la evaluación del **potencial de los recursos locales** en términos de calidad, cantidad y costos.



Es bien conocido que *las plantas acuáticas* constituyen un recurso ampliamente disponible en las regiones tropicales del mundo y una *fuentes*



*gratuita de alimento* de gran valor nutritivo. Sin embargo, en la alimentación animal no existen criterios generales definidos para sus diversos usos, ya que sus características nutricionales son altamente variables dependiendo de las especies disponibles, las condiciones ambientales y la calidad del agua de cada localidad.

En Colombia existe una gran diversidad de plantas acuáticas como parte de la vegetación silvestre. Teniendo en cuenta su alta productividad y potencial como alimento alternativo para especies menores, en la presente guía se exponen las características nutricionales de algunas de las plantas acuáticas disponibles localmente en el norte de Colombia y se provee información sobre su manejo y procesamiento en granja.



# Los Recursos Acuáticos en los Neotrópicos y la Acuicultura de pequeña escala

La mayor parte de la producción acuícola en los países en vías de desarrollo se realiza en forma extensiva o semi-intensiva en estanques o grandes reservorios usando principalmente técnicas de policultivo y dietas suplementadas con recursos disponibles localmente.

En las regiones tropicales, como es el caso de Colombia, las perspectivas para el crecimiento de la **Acuicultura** son aún mayores que en otras regiones del planeta por la enorme producción primaria y por los recursos hídricos disponibles. Colombia es el tercer país a nivel mundial en disponibilidad de recursos hídricos. Además, debido a la variedad de sus regiones y diversidad de pisos térmicos posee condiciones aptas para el cultivo de una gran variedad de especies acuícolas.



A pesar de las ventajas mencionadas, un problema frecuente de los cultivos de autoconsumo o de pequeña escala en nuestro país, es su baja rentabilidad debido a los altos costos de los alimentos balanceados para peces y de los fertilizantes químicos. Por esto, el estudio del potencial de los recursos locales como fuente de alimento constituye una herramienta clave en el desarrollo de la **Acuicultura** en zonas rurales.



Se debe dar especial atención a las fuentes de nutrientes primarias, es decir, a los organismos que se encuentran en la base de la cadena alimenticia. De esta forma se aprovecha el alimento disponible de forma natural, se garantiza el éxito del cultivo con el incremento de la biomasa, y se reduce la descarga excesiva de nutrientes al medio.



# Productividad Primaria

## Fitoplancton

La productividad primaria natural de un sistema acuático es la cantidad de materia orgánica producida por los organismos autótrofos (fitoplancton), es decir, con capacidad de realizar fotosíntesis, a partir de sales minerales, dióxido de carbono y agua, utilizando la energía solar.

La productividad primaria en la producción de peces cumple un rol esencial como estrategia de alimentación suplementaria, ya que en combinación con dietas elaboradas en granja permite reunir los nutrientes requeridos por las especies cultivadas, y por lo tanto disminuir la utilización de alimentos industrializados y a su vez reducir los costos de producción.

Para aumentar la productividad primaria del medio acuático es necesario el abastecimiento de nutrientes primarios, principalmente nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) a través del *Abonamiento o Fertilización*.

Los abonos estimulan la producción de fitoplancton en el agua, y en la medida que éste se va reproduciendo para formar comunidades densas, el agua del estanque va adquiriendo un color café o verde. Con la producción de fitoplancton a su vez se propicia el establecimiento de los niveles tróficos subsecuentes como el zooplacton de la cadena alimentaria, convirtiéndose en otra fuente alternativa de alimento para los peces, especialmente en las primeras etapas de vida.



a)



b)

**Figura 1**

a) Estanque en cemento y b) estanque en tierra con la coloración típica café-verde de la producción primaria. *Fuente: los autores*

Los abonos que se usan en granja deben ser preferiblemente de tipo orgánico, ya que son amigables con el ambiente. Sin embargo, su uso debe hacerse con precaución. Un manejo inadecuado o excesivo de los abonos orgánicos puede afectar la calidad del agua y causar un impacto

negativo en la producción acuícola (baja de oxígeno en el fondo del estanque, afloramiento de bacterias, proliferación de algas indeseables, etc).

En la Tabla 1 se presentan los abonos orgánicos más utilizados en granja y su dosificación al aplicarse en estanques de cultivo.

**Tabla 1** Abonos orgánicos y su dosificación

<b>Abonos orgánicos</b>	<b>Dosis y Frecuencia</b>
Gallinaza	100 g/m <sup>2</sup> /15 días
Cerdo	150 g/m <sup>2</sup> /15 días
Estiércol de vaca	200 g/m <sup>2</sup> /15 días
Humus de lombriz	20-50 g/m <sup>2</sup> /mes

Fuente: Argumedo-Trilleras y Rojas-Duarte. Manual de Piscicultura con especies nativas.

## Perifiton

El perifiton se refiere a las comunidades complejas de algas, bacterias, hongos, animales y detritus orgánico e inorgánico que se encuentran asociados a un sustrato. Estas comunidades acuáticas también pueden llegar a ser importantes como alimento, especialmente para especies herbívoras-omnívoras.

## Plantas Acuáticas disponibles localmente

Las plantas acuáticas son altamente productivas; se encuentran ampliamente distribuidas y en muchos casos son una molestia en los ecosistemas donde crecen sin control. Sin embargo, las plantas acuáticas pueden ser muy útiles en granja, como forraje para peces herbívoros o como ingrediente suplementario en dietas para otros peces de cultivo (omnívoros).

Entre las plantas acuáticas de mayor potencial como fuente de alimento se encuentran las llamadas flotantes como la lentejita de agua (*Lemna minor*), lenteja de agua (*Spirodela polyrhiza*), Wolffia (*Wolffia sp.*), Azolla (*Azolla sp.*), Taruya (*Eichornia crassipes*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), y Salvinia (*Salvinia auriculata*).

Todas estas plantas se encuentran disponibles localmente, y su uso depende de los costos generados en la colecta y procesamiento. Estos costos pueden ser muy reducidos, si su procesamiento se realiza de forma artesanal y con elementos del medio.

Al grupo de las **Lemnáceas** pertenecen las llamadas lentejita de agua, lenteja de agua y *Wolffia*, las cuales se encuentran en aguas estancadas o de corriente lenta; su crecimiento es rápido, y en su habitat natural constituyen un alimento apreciado por peces y otros organismos acuáticos. La más pequeña de las lemnáceas es la *Wolffia*, y es del tamaño de la cabeza de un alfiler. Las lemnáceas son por lo general usadas en su forma fresca como alimentación de animales de granja.



a)