



## Perspectivas de la *Lemna sp.* para la alimentación de peces

**Ponce Palafox(1), Jesús T.; Febrero Toussaint(2), Isaias; González Salas(3), Raúl; Romero Cruz(3), Oscar; Estrada Cutiño(3), Osmaida.** 1) Laboratorio de Bioingeniería Acuícola. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México; 2) Centro Universitario de las Tunas-Cuba; 3) Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma – Cuba

### Resumen

Debido a la escasez y al aumento en los costos de los insumos tradicionales para la elaboración de los alimentos balanceados para peces y crustáceos, existe la necesidad de evaluar el potencial de los alimentos no convencionales, entre los que se encuentran las macrófitas acuáticas, resaltando dentro de este amplio grupo por sus características nutritivas la *lemna sp* y con el fin de contribuir al desarrollo de sistemas acuícolas de bajo costo, ya que éstas constituye una importante fuente de nutrientes en la dieta de especies acuícolas omnívoras/herbívoras. Estos elementos le confieren grandes perspectivas para su aplicación en granjas comerciales y en las comunidades rurales.

### Introducción

Las macrófitas acuáticas son altamente productivas y se caracterizan por presentar un crecimiento acelerado, factor que ha provocado que una parte de los estudios se dirijan hacia su control con énfasis en su erradicación. Sin embargo, es conocido que en muchos países en vías de desarrollo con experiencias en su manejo, ésta vegetación se aprovecha como alimento para animales de granja con la ventaja de que su elevada productividad genera excelentes cosechas. A su vez no requieren de la mayoría de las tareas agrícolas, ni la compra de insumos como semillas y fertilizantes.

Recientemente ha aumentado el interés por esta planta debido a su alto valor nutritivo, circunstancia que la favorece como una fuente alternativa en la alimentación para peces y crustáceos. Otro elemento a su favor es que la misma tiene la capacidad de crecer rápidamente sobre aguas residuales ricas en nutrientes y producir biomásas ricas en proteínas. Esta hidrófita ha sido utilizada en dietas para patos, peces y cerdos, encontrándose una genuina representación de cada especie diseminada en todo el mundo.

La aplicación de *lemna* fresca, combinada con alimento balanceado, a demostrado ser adecuada para el crecimiento de *Oreochromis niloticus* tanto en laboratorio como en

1



estanques rústicos en Taiwán. Lo mismo se observa para *Azolla* en cultivos comerciales de *Oreochromis hornorum* y *Oreochromis mossambicus* en el estado de Morelos, México.

En Cuba las especies que más se cultivan son las carpas chinas, carpa común (*Cyprinus carpio*), carpa plateada (*Hipophthalmichthys molitrix*), carpa cabezona (*Aristichthys nobilis*), carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) y la tilapia por estar bien adaptadas al clima tropical y ser filtradoras de los organismos del plancton y omnívoras, respectivamente.

## Desarrollo

### Caracterización botánica y morfológica

La familia *Lemnaceae* agrupa a plantas acuáticas diminutas de libre flotación en el agua (*macrófitas*) con poco florecimiento, pertenecientes al grupo de las angiospermas monocotiledóneas. Esta planta se propaga comúnmente de forma vegetativa. Creciendo vertiginosamente en aguas frescas, tranquilas o de poco movimiento en muchas partes del mundo, excepto en regiones frías.

Se han descrito tres géneros de Lemnáceas: *Spirodella*, *lemna* y *Wolffia*, las cuales están distribuidas por el mundo, resaltando entre las 35 especies descritas, la *lemna sp.*, Comúnmente conocida como *lentejilla de agua* o *hierba de pato*, la cual presenta hojas pequeñas que raramente exceden los 5 mm de longitud. Algunas veces las hojas se agregan como resultado de la reproducción vegetativa de la planta, pero en general la planta puede permanecer agregada o solitaria. Otro aspecto importante es que a medida que la planta se desarrolla va incorporando a su biomasa un elevado porcentaje de nutrientes. Además es tolerante a las bajas temperaturas y más resistentes que otras plantas acuáticas al estrés por disponibilidad de nutrientes, sequía, plagas y enfermedades. En caso de que se presenten condiciones de poca disponibilidad de nutrientes para su desarrollo, la producción de biomasa disminuye y toma una coloración que va desde amarillento de sus hojas hasta el marrón.

A la *Lemna* se le considerada también como hierba acuática, presenta un ápice redondeado, con una lámina siempre verde intenso, creciendo solitaria o en grupo de tres o cuatro, cada lámina posee una sola raíz de no más de 1 cm de longitud en la parte inferior de la hoja (envés) por donde se aprecia un color púrpura – rojizo, su tamaño es de 6 a 8 mm con gran capacidad vegetativa.

Esta planta es fácilmente identificable por la presencia de una raíz por cada fronda, crece muy bien y de forma rápida en climas diversos, presentando altos contenidos proteicos debido a su eficacia en la absorción del nitrógeno, fósforo y metales pesados del medio.



Por lo general tanto la *lemna* como otras plantas acuáticas se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo, aunque es originaria de Norte América se le halla abundantemente en el Sudeste Asiático, Oceanía, gran parte de América, Medio Oriente y África al sur del Sahara, regiones donde crecen en lagunas, canales, campos inundados y otros cuerpos de agua dulce, apreciándose que las investigaciones desarrolladas hasta la fecha han estado dirigidas a estudiar la bioquímica básica, desarrollo, fotosíntesis, mecanismos simbióticos y taxonomía. Además un número creciente de los trabajos se encaminan hacia la esfera medioambiental por la propiedad que tiene la *lemna* para descontaminar las aguas y a su vez señalan que constituye una fuente de alimento barato para el cultivo de peces y otras especies.

### **Producción de biomasa y rendimiento**

Las macrófitas acuáticas, muchas veces consideradas como verdaderos estorbos en los espejos de agua, por su rápida propagación en los países tropicales, son también cosechadas por su alta producción de biomasa. Para que la producción de estas plantas sea óptima deben existir condiciones de pH entre 6,5 y 7,5 y temperaturas de 27 °C, con una adecuada carga de nutrientes en el medio de cultivo, espacio suficiente para su desarrollo y una efectiva protección contra las corrientes de agua o de viento, para lograr este propósito es importante que alrededor del talud se siembren plátanos, fruta bomba u otras plantas que realicen la función de cortina rompevientos debido a que el viento es un factor negativo para la producción de *lemna*, provocando su amontonamiento en la orilla y por consiguiente gran parte de la biomasa muere por falta de nutrientes.

Los estudios realizados hasta la fecha expresan que esta planta en condiciones de total exposición al sol y otros factores ambientales, cesa su crecimiento y desarrollo cuando la temperatura está por debajo de 10 °C o superior a 40 °C, reportando valores de rendimiento en aguas fertilizadas de 168 t / ha / año. Por su parte Investigadores cubanos plantearon que la radiación solar y la temperatura son dos factores muy favorables para el crecimiento de la planta en Cuba, reportando que la temperatura óptima de crecimiento está entre 21 y 30 °C.

Para iniciar la producción de *lemna* se necesita de un pequeño canal, estrecho, con dimensiones de 2 a 4 metros, de aproximadamente 30 a 40 cm de profundidad, y con acceso a una fuente de residuales, preferiblemente porcinos, aunque pueden ser utilizadas otras fuentes de nutrientes. El largo del canal debiera guardar relación con el número de cerdos en la nave. Como regla general, un cerdo excreta, incluyendo el agua de baldeo, entre 30 y 40 litros por día. Con un canal de 2 metros de largo/cerdo.

Experiencias obtenidas en Viet Nam refieren que en los espejos de agua donde la *lemna* es cultivada comercialmente existe un flujo permanente de nutrientes en el medio, derivados de aguas residuales, aspecto que le confiere un carácter sostenible al flujo productivo, excepto en la parte central del país donde influye un clima seco, motivando que el nivel de agua en canales y estanques disminuya en estrecha relación



con el aumento de la temperatura del agua Agricultores de Bangladesh dedicados al cultivo intensivo de plantas acuáticas como alimentos para peces refieren afectaciones en los cultivos debido a las intensas sequías. (Slinger, 1996).

### Composición química y digestibilidad

En general las especies de *Lemnaceas* presentan un buen balance de aminoácidos, destacándose en su composición la metionina, lisina, treonina, triptófano y la leucina. La composición química de esta planta según diferentes investigadores, en por ciento de peso seco varía de la siguiente forma:

- Proteína: 6,8 – 45,0
- Fibra cruda: 5,7 – 16,2
- Ceniza: 12,0 – 27,6

La harina de *lemna* contiene aproximadamente un 40 % de proteína, comparándose favorablemente con la soya como una valiosa fuente de proteína vegetal. Mostrando en este aspecto superioridad a otras plantas acuáticas, como la *Eichhornia crassipes*, a la cual se le ha reportado un contenido de 5,9 % de extracto libre de nitrógeno y 0,41 % de fósforo.

Estudios realizados por el CIPAV en Colombia consideran a la *lemna* con un gran potencial para ser utilizada en sistemas integrados de producción animal, por las características de su biomasa, con aceptables niveles proteicos y reducidos por ciento de fibra y lignina.

### Empleo en la alimentación animal

Las plantas acuáticas pueden ser utilizadas como alimento para animales de granja y para peces debido a que constituyen fuentes proteicas de alto valor nutricional (18 a 32 % PB), pero tienen como deficiencia que son alimentos muy voluminosos por su baja producción de materia seca (5 a 6 %), lo que sugiere un tratamiento de secado para disminuir los volúmenes de inclusión o para realizar un ensilaje lo que encarece un tanto el sistema. Por lo expuesto anteriormente se recomienda la posibilidad de un mejor aprovechamiento de estos alimentos en especies menores de granja o en peces de agua dulce, los cuales son promisorios en cuanto a altas producciones de biomasa.

En la actualidad se incrementan las investigaciones para utilizar la *lemna sp* en la alimentación de peces obteniéndose buenos resultados productivos y una eficiencia económica satisfactoria, poniéndose en evidencia las bondades de esta planta, lo cual ha sido reconocido también por científicos y productores de Bangladesh los cuales han desarrollado bajo condiciones experimentales un sistema de producir *lemna* en un estanque central, utilizándola en forma fresca en la alimentación de tilapias en otros estanques cercanos. El rendimiento en biomasa fresca es de 4 t / ha / día, equivalente en base seca a 80 t / ha / año. Al utilizar este sistema, en un solo estanque de 0,6 ha, se produjeron en un año 4,5 t de tilapia y se calculó que se pudiera duplicar el

4



rendimiento a 10t/ha/año. Además de su uso en forma fresca para aves y peces, se ha utilizado la *lemna* en forma de harina, a un nivel de 15 % en la dieta para pollos de ceba y hasta un 40 % en gallinas ponedoras.

La *lemna*, en su estado fresco, se ha utilizado para sustituir el 50 % de la proteína convencional de la dieta (harina de pescado y harina de soya) en la alimentación de peces, obteniéndose resultados alentadores con respecto a la supervivencia y talla al término del ciclo productivo. En la misma forma de presentación ha demostrado ser adecuada para el crecimiento de *Oreochromis niloticus*, tanto a nivel de laboratorio como de estanques rústicos en Taiwán (Chenn y Cheng, 1987). Lo mismo se observa para la *Azolla* en cultivos comerciales de *O. hornorum* y *O. mossambicus* en el estado de Morelos, México (Ponce y Fitz, 2004).

Al utilizar la *lemna* fresca como único ingrediente en la alimentación de la tilapia (monocultivo), carpa india y china (en policultivo), se obtuvieron buenos resultados debido a que disminuye la manipulación y el costo de la crianza, lo que ha demostrado que los peces cubren sus requerimientos en los estanques sólo con este alimento, a pesar de que las concentraciones de nutrientes en este estado se diluyen en las plantas frescas.

Edwards (1990) realizó un experimento donde obtuvo producciones de tilapia de 3,7 t / ha/ año a partir de la fertilización de las aguas con excretas y de 13,4 t / ha / año con la adición de plantas acuáticas como suplemento alimenticio.

En relación con los costos de alimentación en sistemas intensivos de tilapia, estos se han reducido a la mitad en el Africa, cuando se combina la dieta de los peces con alimento balanceado y *Lemna gibba*. A pesar de que las malezas acuáticas pueden contribuir en buena parte de la dieta de peces herbívoros, en *O. hornorum*, *O. niloticus*, *O. mossambicus*, *C. Carpio* y *C. c. rubrofuscus* solo se ha llegado a obtener resultados alentadores alrededor de un 20% de inclusión en la ración alimenticia en sistemas de producción comercial. Debido a esto se presentan alternativas de considerar en la medida de lo posible la inclusión de más de dos plantas acuáticas para compensar las deficiencias de algunos nutrimentos como los aminoácidos esenciales en donde una combinación apropiada, bien pudiera incrementar la calidad de la proteína.

De acuerdo con la composición bromatológica expuesta anteriormente las plantas acuáticas son factibles de utilizarse como sustitutos parciales de los concentrados proteicos que forman parte de las raciones de los peces y otros animales de granja, sobre todo si se tiene en cuenta el alto costo de los alimentos comerciales. El uso de determinadas plantas acuáticas para la alimentación animal estará en función de las necesidades, requerimientos y calidad de las mismas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Akiyama, D. 2001. Nutrición, alimentos y alimentación de los peces <http://www.aud.org.uy/arti/nutri/nutri.htm>
2. Alamilla, T. H. 2004. Cultivo de tilapia. <http://www.zootecnocampo.Conciencia/index.Htm>
3. Arrivallaga, C. A. Arredondo, J. L. 1987. Una revisión sobre el potencial de las macrófitas acuáticas en la acuicultura. Universidad ciencia, 4(8).55-67
4. González, Heidy. 2003. Multiplicar los peces. Revista Mujeres. La Habana.
5. González, S. R. 2004. Alimento natural para peces factor relevante en la acuicultura. REDVET No. 2, Vol. V. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020204.html>
6. Ponce, J. T. y Fitz, M. 2004. Azolla mexicana como alimento suplementario en el policultivo de juveniles de tilapia (*Oreochromis hornorum*) y carpa barrigona (*C. C. rubrofusus*) bajo condiciones semicontroladas en: I Congreso Nacional de Acuicultura SEPESCA, Pachuca, Hgo. p. 6.
7. Ponce, J. T.; González, S. R.; Romero C. O.; Ocampo, H. D.; Esparza, L. H.; Fitz, M. 2004. Estrategias para el aprovechamiento de las hidrófitas en el cultivo de peces. Monográfico especial de Acuicultura. Vol. V, No.2. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020204.html>
8. Paz, M. O. 2004. Tilapia Roja: "La gallina del agua" <http://www.univalle.edu.co/aupec/AUPEC/tilapia.html>

Trabajo recibido el 25.01.05 nº de referencia 030513\_REDNET. Enviado por sus autores, miembros de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)®. Publicado en [REDNET](http://www.veterinaria.org)® el 01/03/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org -[www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) y [REDNET](http://www.veterinaria.org)® [www.veterinaria.org/revistas/redvet](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](http://www.veterinaria.org)

(Copyright) 1996-2005. [Revista Electrónica de Veterinaria REDNET](http://www.veterinaria.org)®, ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - Veterinaria Organización S.L.®