



REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Silveira-Coffigny, Raquel
Los productos fito-farmacéuticos en la acuicultura
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VII, núm. 8, agosto, 2006, pp. 1-10
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612750012>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Los productos fito-farmacéuticos en la acuicultura - The phyto-farmaceuticals products in aquaculture

Silveira-Coffigny, Raquel

Centro de Investigaciones Pesqueras. 5ta Ave y 246. Barlovento, Playa Ciudad Habana. Cuba.

Nombre de miembro en la Comunidad Virtual Veterinaria rasilve |
E-mail: rsilveira55@gmail.com

Resumen

Los productos fito-farmacéuticos, para el control y la prevención de enfermedades de organismos acuáticos, se han identificado como la terapia del futuro en la patología acuática. Sin embargo, teniendo en cuenta la efectividad y la inocuidad de estos medicamentos, las investigaciones en este campo y el empleo de los mismos por el sector productivo son aún

insuficientes. En el presente estudio se realizó una breve descripción de las propiedades terapéuticas de los ingredientes activos de las plantas medicinales que pueden ser empleadas en la acuicultura, y se mencionan las plantas que han sido utilizadas en varias regiones del mundo en el control de los agentes patógenos de peces y crustáceos de cultivo.

Abstract

The phyto-farmaceuticals products for the therapy and prevention of aquatic organism diseases have been identified like of the future therapy in the aquatic pathology. Nevertheless, considering the efficacy and large safety factor of these medicines, the investigations in this field and the use of such by the

productive sector they are still insufficient. The present study is a brief description of the therapeutic properties of the active ingredients of medicinal plants that can be used in aquaculture, as well as the plants that have been used in several regions of the world in the control of pathogenic agents of aquatic organisms.

Palabras claves: productos naturales - natural products | terapia – therapy |

acuacultura- aquaculture | ingredientes activos-active ingredients| parásitos-parasites| virus -virus | bacterias bacteria| hongos - fungi | anestésicos-anaesthetics|

Introducción

La industria acuícola ha aumentado de forma sostenida, sin embargo la producción de las especies más importantes en términos económicos ha demostrado altas y bajas atribuibles a varias causas, entre las que las enfermedades constituyen la causa principal.

La acuicultura ha sido fuertemente criticada, por lo agresiva que resulta al medio ambiente ya que provoca destrucción de manglares, empleo de antibióticos que propician el desarrollo de cepas resistentes a antibióticos de uso humano, destrucción del ecosistema por el vertimiento de residuales tóxicos (Moriarty, 2001; Harper 2002)

La Organización Mundial de la Salud en 1976 exhortó a la comunidad médica a someter a juicio experimental a la medicina tradicional, básicamente a la herbolaria medicinal; debido a que aunque las plantas medicinales tienen propiedades terapéuticas, algunas de ellas pueden poseer compuestos con propiedades no sólo mutagénicos, sino también carcinogénicos (Carballo *et al*, 2005)

Dos años después, se inició el programa mundial para la utilización de la medicina tradicional, a través de la resolución de la XXXI Asamblea General de la Organización Mundial de la Salud, lo que constituyó un estímulo para los médicos veterinarios dedicados a la investigación en China y los países latinoamericanos de conocida tradición herbolaria.

El uso de medicamentos naturales inocuos, biodegradables y no agresivos al medio es una alternativa valiosa para la producción acuícola, sobre todo para el área latinoamericana que posee una variada y extensa flora y una tradición popular milenaria en el empleo de plantas medicinales.

Los medicamentos de origen vegetal son empleados en animales y en el hombre por su comprobada acción ante enfermedades de diversa etiología (Roig, 1988). Herwig (1979), refiere la efectividad de los ingredientes activos obtenidos a partir de drogas de origen vegetal tales como, esteroles, ácidos orgánicos, saponinas, taninos y alcaloides en el control de parásitos y bacterias de organismos acuáticos, así como en la desinfección de instalaciones de cultivo.

La herbolaria medicinal es una práctica relativamente reciente en la acuicultura, solo a partir de los años noventa comienzan a desarrollarse investigaciones en esta disciplina. Sin embargo teniendo en cuenta la efectividad e inocuidad de estos medicamentos, las investigaciones en este campo y el empleo de los mismos por los acuicultores son aún insuficientes.

Científicos de Taiwán han hallado 15 extractos de hierbas que pueden frenar la vibriosis en peces, señalando que el desarrollo de medicinas herbarias para tratar enfermedades de peces es el enfoque correcto de la industria piscícola debido a la necesidad de reducir el uso excesivo generalizado de antibióticos y medicinas químicas. (Aquafeed 2005)

Por lo que con la siguiente revisión nos proponemos brindar un material básico a los interesados en la temática, que compila la información a nuestro alcance sobre aquellos

Vol. VII, Nº 8, Agosto/2006 –
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080806.html>

medicamentos que a partir de plantas naturales se han empleado en la acuicultura, tanto a nivel experimental como los aplicados en la práctica acuícola.

Fuentes originarias de las drogas vegetales

Con el desarrollo de la ciencia y la técnica crece el interés por el conocimiento de las propiedades curativas de las plantas, no obstante muchas de ellas se han empleado y seguirán empleándose en su forma directa, luego de un proceso de recolección, selección y almacenamiento adecuado.

Algunas partes de las plantas y sus extractos son la fuente primaria de las drogas. La plantas contienen preparaciones concentradas en las raíces, bulbos, hojas, frutos, flores y semillas que tienen propiedades medicinales y pueden emplearse directamente o simplemente preparadas en forma de infusión. Sin embargo hay otras plantas que contienen potentes toxinas, que hace necesario la preparación de un extracto purificado de concentración conocida para su empleo seguro.

De las drogas de origen vegetal o animal luego del proceso de extracción se obtiene un principio activo que se clasifican como: alcaloides, glucósidos, esteroles, ácidos orgánicos, taninos, saponinas, bálsamos y resinas.

- **Alcaloides:** Son bases nitrogenadas orgánicas que se obtienen de plantas, aunque pueden ser encontradas en algunos animales. Se emplean en pequeñas dosis, sin riesgo alguno, en peces en forma de baños para el control de protozoos externos, (Herwig, 1979).
- **Glucósidos:** Son derivados de azúcares y otras sustancias, usualmente esteroides. A partir de la hidrólisis de los glucósidos se obtienen el ingrediente activo aglicón.
- **Esteroles:** Son complejos de alcoholes aromáticos derivados del fenantreno que contiene hormonas sexuales, sales biliares y ciertas vitaminas. Se han empleado poco como medicamentos en peces.
- **Ácidos orgánicos:** El ácido tartárico y el ácido acético se obtienen a partir de frutas (limón, naranja, etc). Son usados de forma efectiva como antisépticos y desinfectantes.
- **Taninos:** Complejos derivados del fenol, de los que el ácido tánico es el principio activo primario. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza y están representados en casi todas las familias de plantas. Son usados de forma efectiva como desinfectantes y antisépticos en los cultivos de peces.
- **Saponinas:** Son un grupo especial de glucósidos que actúan como irritantes para los ectoparásitos de los peces.
- **Bálsamos y resinas:** Son exudados sólidos o semisólidos obtenidos de la savia de varios árboles. Contienen ácido benzoico y son empleados en la terapia de peces, los bálsamos por ejemplo son empleados en baños de corta duración para combatir crustáceos parásitos de peces.

Metodología para la evaluación de los medicamentos naturales en organismos acuáticos

Antes de la aplicación de medicamentos naturales de reconocido efecto parasiticida y antibacteriano es necesario desarrollar ensayos para comprobar la efectividad y toxicidad de estos compuestos sobre organismos acuáticos, para lo que pueden ser empleadas diferentes metodologías entre las que recomendamos las siguientes.

Acción antiparasitaria de medicamentos naturales

Para la evaluación "in vitro" de la acción antiparasitaria, se obtienen ejemplares de parásitos externos mediante frotis de piel y branquias o extracción de endoparásitos a partir de la disección de los órganos afectados. Se colocan en láminas portaobjetos a los que se les añade una gota de extracto en diferentes concentraciones, realizándose en todos los casos tres réplicas y un control sin medicamento. Se hacen observaciones periódicas al microscopio para registrar el comportamiento del medicamento sobre los parásitos. Se establece como efectivas las concentraciones en la que mueren el 100% de los parásitos en un tiempo dado.

La prueba "in vivo" se realiza en recipientes en los que se colocan un grupo de animales parasitados con ectoparásitos, a las mismas se les añade el medicamento a evaluar. En todos los casos se ensaya con un control no tratado y 3 réplicas por concentración. Se realizan los frotis de piel y branquias y se observa al microscopio periódicamente. Se controlan los parámetros pH, oxígeno y temperatura en el agua antes y durante el experimento.

Acción antibacteriana de medicamentos naturales

Para la evaluación de la acción antibacteriana, se utilizan cepas de las bacterias patógenas para las que se pretende buscar el medicamento efectivo. Para la comprobación de la actividad antibacteriana se recomienda el método de la doble capa de agar (Prieto y Rodríguez, 1993). Considerándose efectivos aquellos extractos que forman halos de inhibición superiores a los 12 mm.

Para cada extracto a probar, se realizan 3 réplicas de 80 microlitros aproximadamente, en pocillos de 6 mm de diámetro distribuidos adecuadamente en cada placa. Se usa un control positivo de una dosis de 100 mg/mL de cloranfenicol y como control negativo, el solvente empleado en la preparación del medicamento natural.

Finalmente se determina la toxicidad de los extractos medicinales a los organismos acuáticos empleando los métodos Litchfield y Wilcoxon (1949) o Reed Muench (1939), descritos por Prieto y Rodríguez, 1993.

En las siguientes tablas les brindamos la información a nuestro alcance sobre los medicamentos a partir de plantas naturales que se han empleado en la acuicultura, tanto a nivel experimental como aplicados en la práctica acuícola.

Antiparasitarios

| Nombre latín | Especie tratada | Actúa sobre | Referencia |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | Protozoos | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Ocimum basilicum</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | Protozoos | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Psidium guajava</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | Protozoos | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Pino sp</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | Protozoos | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Pinus massoniana</i> | | Lernaeosis | Rajandra 1990. |
| <i>Pinus toocote</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Ichthyophthirius sp.</i> | Hernández 1989 |
| <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | Copepodos | Boxaspen y Holm, 2001 |
| <i>Melia azedarach L</i> | <i>Salmo salar</i> | Copepodos Lerneasis, Tricodiniasis | Liping. 1994 Rajandra 1990 |
| <i>Chenopodium ambrosioides L.</i> | <i>Oreochromis sp.</i> | Nematodos | Rigalt 1990 |
| <i>Quisqualis indica L.</i> | | <i>Botriocephalus gowkongensis</i> | Liping 1994 |
| <i>Buddeleia americana</i> | <i>Oreochromis sp</i> | <i>Costia necatrix</i> | Ávila 1992, |
| <i>Ligustrum japonicum</i> | <i>Oreochromis sp</i> | <i>Costia necatrix</i> | Díaz 1993 |
| <i>Allium sativa</i> | <i>Oreochromis sp Cyprinus carpio</i> | <i>Costia necatrix</i> Nematodos | Lobato 1992 García 1989 Rubio 1991 |
| <i>Allium cepa</i> | <i>Oreochromis sp.</i> | <i>Costia necatrix</i> | Peña <i>et al</i> 1988 Rubio. 1991 |
| <i>Areca catechu</i> | <i>Bagre</i> | <i>Helminrosis</i> | Dung 1990 |
| <i>Leucaena glauca</i> | <i>Bagre</i> | <i>Helminrosis</i> | Dung 1990 |

Antibacterianos

| Nombre latín | Especie tratada | Actúa sobre | Referencia |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Eucalyptus sp</i> | <i>Cyprinus carpio</i> | <i>Pseudomonas sp</i> | Bauer 1977 |
| <i>Eucalyptus sp</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Aeromonas, Vibrio sp</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | <i>Clarias gariepinus</i> | <i>Aeromonas, Vibrio sp</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>R. Plantago major</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Aeromonas, Vibrio sp</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Plectranthus amboinicus L.</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Vibrio harveyi</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Cassia alata L.</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Vibrio ponticus</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Calendula officinalis L.</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Vibrio, Aeromonas</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Psidium guajava</i> | <i>Oreochromis aureus</i> | <i>Vibrio</i> | Silveira <i>et al</i> 2000 |
| <i>Allium sativum L</i> | <i>Cyprinus carpio</i> | <i>Pseudomonas sp</i> | |
| <i>Acalypha australis L.</i> | <i>Pennaeus monodon</i> | <i>Vibrio spp.</i> | Direksaburokom y Aekpanithanpong 1992 |
| <i>Duchesnea indica (Andr) Focke</i> | <i>Peces</i> | Enteritis | Rajandra 1990 |
| <i>Masson pine</i> | <i>Cyprinus carpio</i> | <i>Pseudomonas sp</i> | Liping, 1994 |
| <i>Artemisia argyi Levl. Et vant</i> | <i>Peces</i> | Septicemias | Liping, 1994 |
| <i>Polygonum hydropiper L.</i> | <i>Pangasius fish</i> | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Liping, 1994 |
| <i>Sapium sebiferum (L) Roxb.</i> | Peces | septicemias | Dung 1990 |
| <i>Cayratia japonica (Thunb.)</i> | Peces | septicemias | Liping, 1994 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | Peces | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Liping, 1994 |
| <i>Andrographis paniculata</i> | Peces | septicemias | Rajandra 1990 |
| <i>Pinus massoniana</i> | Peces | septicemias | Rajandra 1990 |
| <i>Phyllanthus urinaria</i> | <i>Pangasius fish</i> | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Dung L. 1990 |
| <i>Lactuea indica</i> | <i>Macrobrachium rosenbergii</i> | <i>Edwardiella tarda</i> | Dung L. 1990 |
| | Carpa herbívora | <i>Aeromonas hydrophila</i> | |
| <i>Eclipta alba</i> | <i>Ictalurus punctatus</i> | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | |
| | | <i>Edwardiella tarda</i> | Dung L. 1990 |
| <i>Wedelia calendulacea</i> | <i>M. rosenbergii</i> | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Dung L. 1990 |
| | Carpa herbívora | <i>Aeromonas hydrophila</i> | |
| <i>Euphorbia thymipholia</i> | <i>Penaeus monodon</i> | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | Dung L. 1990 |
| <i>Euphorbia hirta</i> | <i>M. rosenbergii</i> | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Dung L. 1990 |
| | Carpa herbívora | | |

Vol. VII, Nº 8, Agosto/2006 –
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080806.html>

Antimicóticas

| Nombre latín | Especie tratada | Actúa sobre | Referencia |
|--------------------------------|----------------------------|---|---------------------------|
| <i>Eugenol sp.</i> | <i>Oncorhynchus mykiss</i> | <i>Saprolegnia parasitica</i> <i>S. diclina</i> | Mortada <i>et al</i> 2000 |
| | <i>O. massou</i> | <i>S. feraz</i> | |
| | <i>Carassius auratus</i> | <i>S. salmonis</i> <i>Achlya klebsiana</i> <i>Aphanomyces piscida</i> | |
| <i>Allium sativa</i> | | <i>Saprolegnia sp.</i> | Alcántara 1990 |
| <i>Helenium quadridentatum</i> | <i>Trucha arcoiris</i> | <i>Saprolegnia sp.</i> | Marquez 1990 |
| | <i>Salmo gairdneri</i> | | |

Antivirales

| Nombre latín | Actúa sobre | Referencia |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| <i>Cassia alata</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Calophyllum inophyllum</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Clinacanthus sp.</i> | IHNV, OMV, YHV | |
| <i>Clinacanthus nutans</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Glinus oppositifolius</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Hura crepitans</i> | IHNV, YHV | |
| <i>Momordica charantina</i> | IHNV | |
| <i>Ocium sanctum (red</i> | IHNV, OMV, YHV, | Direksaburokom <i>et al</i> 1993 |
| <i>O. sanctum (white)</i> | IHNV, OMV, YHV | Direksaburokom <i>et al</i> 1996 |
| <i>Orchocarpus siamensis</i> | IHNV, OMV | Direkbusarakom S. 2004 |
| <i>Phyllanthus acidus</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>P. amarus</i> | IHNV, OMV, YHV | |
| <i>P. debelis</i> | IHNV, OMV, WWSV | |
| <i>P. reticulatus</i> | IHNV, OMV, | |
| <i>P. urinaria</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Psidium guajava</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |
| <i>Tinospora cordifolia</i> | IHNV, OMV, YHV | |
| <i>T. crispa</i> | IHNV, OMV, YHV, WWSV | |

IHNV- siglas en inglés devirus de la Necrosis Hematopoyética Infectiosa

OMV- siglas en inglés de virus de *Oncorhynchus masou*

YHV - siglas en inglés de Virus de la cabeza amarilla (afecta camarones peneidos)

WWSV - siglas en inglés de Virus de síndrome de la mancha blanca (afecta camarones peneidos)

Vol. VII, Nº 8, Agosto/2006 –
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080806.html>

Otros usos en la acuicultura

| Nombre latín | Especie tratada | Acción | Referencia |
|----------------------------|----------------------------|---------------|---|
| <i>Eugenol</i> | <i>O. aureus</i> | Anestésico | Silveira y Martínez, 2004, Prince y Powell 2000 ,Peake 1998, Taylor y Roberts 1999. |
| | <i>Ictalurus punctatus</i> | | Ocampos y Auró 1996 |
| <i>Erythrina americana</i> | <i>Cyprinus carpio</i> | Anestésico | Ocampos y Auró 1996 |
| Cítricos | | Desinfectante | Clifford and Cook 2002 |

REFERENCIA BILIOGRAFICAS

1. Alcántara, R.J.C. 1990. Utilización del ajo (*Allium sativum*) para el tratamiento de la saprolegniasis en trucha arcoiris (*Salmo gairdnei*) Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
2. Aquafeed 2005. El Boletín de Aquafeed en Español. 2005. Volumen 2 Edición 9 <http://www.aquafeed.com/nl.php?id=166> (consultado 25 Abril 2006)
3. Avila, A.R.: 1992. Evaluación del efecto costicida del extracto crudo molido del tepozán (*Buddleia americana*), fresco y seco en tilapia híbrida (*Oreochromis sp*) Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F..
4. Bauer, O.N; V.A. Musselius; B.M. Nikoaleva; Y.A. Strelkov 1977 Ictiopatología (en ruso) Edit. Pishevaya promichlennost: 431 p.
5. Boxaspen, K. and Holm, J.C. 2001. Development of Pyrethrum-based treatments against the ectoparasitic salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) in sea cage rearing of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*). Aquaculture Research. 32. 1-8.
6. Carballo, M.A., C.M.Cortada, A.B. Gadano. 2005. Riesgos y beneficios en el consumo de plantas medicinales. Vol 14(2): 95-108.
7. Clifford H.G and H.L.Cook 2002, Disease management in shrimp culture ponds. Aquaculture Magazine March/Abril . 28(20): 29-39
8. Díaz, R.L.M.:1993 Evaluación del efecto de extracto acuoso evaporado del tepozán (*Buddleia americana*) sobre *Costia necatrix* en Tilapia híbrida *Oreochromis sp*) Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F..
9. Direkbusarokom, S. And U. Aekpanithanpong 1992. The efficiency of the crude extracts from the leaf of guava (*Psidium guajava L.*) on *Vibrio spp.* Isolated from disease tiger prawn (*Penaeus monodon*). Proceeding of the seminar on Fisheries 1992. department of Fisheries. Thailand: 259-262.
10. Direkbusarokom, S.; A. Herunsalee; S.Boonyaratpalin; Y.Danayadol and U. Aekpanithanpong 1993. The virucidal activity of *Clinacanthus nutens* (*Lindau*) against yellow head baculovirus of black tiger prawn (*Penaeus monodon*) National Institute of Coastal Aquaculture Technical paper No. 8/1992:7.
11. Direkbusarokom, S.A. Herunsalee; M. Yoshimizu; Y. Ezura 1996. Antiviral activity of several Thai traditional herb extracts against fish pathogenic viruses. Fish pathology. 31 (40: 209 – 214.

Vol. VII, Nº 8, Agosto/2006 –

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080806.html>

12. Direkbusarakom S. 2004 Application of medicinal herbs to aquaculture in Asia. Walailak J. Sci& Tech 1(1):7-14
13. Dung L. 1990, Herbs and their application for control fish disease in Vietnam. Technical paper. National Aquaculture Research Institute, Vietnam, p.7.
14. García, C.C.A. 1989. Evaluación comparativa del efecto de parasiticida sobre Costia necratix del ajo (*Allium sativum*) y del azul de metileno en tilapia(*Tilapia sp*) Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
15. Harper C. 2002. Disease risks associated with importation of aquatic animals. Aquaculture magazine. 28(20): 62-66
16. Hernández G.D.E. 1989. Evaluación anatomoclínica del efecto comparativo de la Ichthyophthiriasis (*Ichtyophthirius multifilis*). Tesis de licenciatura. Fac. med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF
17. Herwig, N.: 1979. Handbook of drugs and Chemicals Used in the Treatment of Fish Diseases. *Charles C.Thomas*, Springfield, Illinois,
18. Liping B., 1994. Herbs used in Chinese fish farms. Vol.3 No.2. <http://www.agri-aqua.ait.ac.th/aahri/seaadcp/AAHRI/Newsletter/art18.htm>
19. Lobato, L.E.: 1992. Evaluación de Efecto costicida de cuatro presentaciones del trueno (*Ligustrum japonicum*) en la tilapia híbrida (*Oreochromis sp*) Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
20. Márquez, L.L.E.: 1990. Estudio preliminar sobre la eficacia fungicida de *Helenium quadridentatum* en la eliminación de micosis ocasionadas por oomycetos en *salmo gardnieri* Richardson y su inocuidad para la dermis afectada. Tesis de licenciatura. Esc. Nal. de Est. Prof. IZtacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
21. Moriarty D.J.W, 2001. Hazards of antibiotic use in aquaculture. Global Aquaculture Advocate. Vol 4(5):15-17
22. Mortada Hussein, M. A., Shinpei Wada, Kishio Hatai, Atsushi Yamamoto, 2000: Antimycotic Activity of Eugenol against Selected Water Molds. *Journal of Aquatic Animal Health*: Vol. 12, No. 3, pp. 224-229.
23. Ocampos. L, A. Auró 1996. Terapéutica de las enfermedades de los peces. Universidad nacional Autónoma de México. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Edit. Departamento de Fisiología y farmacología F.M.Z.UNAM: 113-116.
24. Peake, S., 1998: Sodium Bicarbonate and Clove Oil as Potential Anesthetics for Nonsalmonid Fishes. *North American Journal of Fisheries Management*: Vol. 18, No. 4, pp. 919-924.
25. Peña, N, Auró, A. and Sumar, L.H.: 1988. A comparative trial of garlic, its extract and ammonium potassium tartrate as anthelmintics in carp. *J. Ethnopharmacol*, 24:199-203
26. Prieto, A.; M. C. Rodríguez 1993. Diagnóstico y control de enfermedades bacterianas en camarón de cultivo. GCP/LA/102/ITA: 61p.
27. Prince A., Powell C. 2000 Clove oil as an anaesthetics for invasive procedures on adult rainbow trout. . *North American Journal of Fisheries Management*. 20: 1029-1032
28. Rajandra K.R. 1990. Prevention and control of fish diseases by herbal medicine. *Fish Health Section News* 3:3-4

29. Rigalt, G.C.P.: 1990. Evaluación del efecto nematocida del epazote (*Chenopodium ambrosoides*) en mojarra de agua dulce (*Oreochromis sp*) Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F..
30. Roig, J.T. (1988). Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Tomo 1. Edit. Científico-Técnica, segunda edic. La Habana. 124,267,329,411,464,485.
31. Rubio, B.A.: 1991. Evaluación del efecto costicida de la cebolla picada fresca (*Allium cepa*) en la tilapia híbrida (*Oreochromis sp*) Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
32. Silveira Raquel, Madelyn Núñez, Mercedes Martínez, Adela Prieto, Irma Mena, Josefa Valladares, Maylée Pozo 2000. Actividad terapéutica de extractos naturales de origen vegetal para el control de parásitos y bacterias de organismos acuáticos de cultivo. Memorias del II Simposio Nacional de Acuicultura y Pesca. 18-19 Octubre 2000. Ciudad Guatemala. Guatemala.
33. Silveira Raquel, Martínez M 2004. Aceite de clavo (*Syzygium aromaticum*) como anestésico para la manipulación y transporte de *Oreochromis aureus* (tilapia). Panorama Acuícola. Vol. 9 No 2. p 10-13.
34. Taylor P.W., Roberts D.S. 1999. Clove oil: an alternative anaesthetic for aquaculture. North American Journal of Aquaculture 61:150-155.

Trabajo recibido el 17/05/2006, nº de referencia 080612_REDVET. Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet), ISSN 1695-7504 el 01/08/06.

[Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org/) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org/) - Veterinaria Organización S.L.®

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 – <http://www.veterinaria.org/> y [REDVET®](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 -2006