

Los productos fito-farmacéuticos en la acuicultura - The phyto-pharmaceuticals 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-pharmaceuticals 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 |

acuicultura- 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, esteroides, 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

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. Las 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, esteroides, 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 e ingrediente activo aglicón.
- Esteroides: 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>		Protozoos	Silveira <i>et al</i> 2000
	<i>Oreochromis aureus</i>		
<i>Ocimum basilicum</i>		Protozoos	Silveira <i>et al</i> 2000
	<i>Oreochromis aureus</i>		
<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 toecote</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>Buddleia 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</i> <i>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>Helminthosis</i>	Dung 1990
<i>Leucaena glauca</i>	<i>Bagre</i>	<i>Helminthosis</i>	Dung 1990

Antibacterianos

Nombre latín	Especie tratada	Actúa sobre	Referencia
<i>Eucalyptus sp</i>		<i>Pseudomonas sp</i>	Bauer 1977
	Cyprinus carpio		
<i>Eucalyptus sp</i>		<i>Aeromonas, Vibrio sp</i>	Silveira <i>et al</i> 2000
	Oreochromis aureus		
<i>Schinus terebintheifollius</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>Plecthranthus 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>Pennaes 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 Dung 1990
<i>Sapium sebiferum (L) Roxb.</i>	<i>Peces</i>	septicemias	Liping, 1994
<i>Cayratia japonica (Thunb.)</i>	<i>Peces</i>	septicemias	Liping, 1994
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Peces</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Rajandra 1990
<i>Andrographis paniculata</i>	<i>Peces</i>	septicemias	Rajandra 1990
<i>Pinus massoniana</i>	<i>Peces</i>	septicemias	Rajandra 1990
<i>Phyllanthus urinaria</i>	<i>Pangasius fish</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Edwardiella tarda</i>	Dung L. 1990
<i>Lactuea indica</i>	<i>Macrobrachium rosenbergii</i> <i>Carpa herbívora</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Dung L. 1990
<i>Eclipta alba</i>	<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Edwardiella tarda</i> <i>Aeromonas hydrophila</i>	Dung L. 1990
<i>Wedelia calendulacea</i>	<i>M. rosenbergii</i> <i>Carpa herbívora</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Dung L. 1990
<i>Euphorbia thymipholia</i>	<i>Penaeus monodon</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Dung L. 1990
<i>Euphorbia hirta</i>	<i>M. rosenbergii</i> <i>Carpa herbívora</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Dung L. 1990

Antimicóticas

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

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 oppositifolis</i>	IHNV, OMV, YHV, WWSV	
<i>Hura crepitans</i>	IHNV, YHV	
<i>Momordica charantina</i>	IHNV	
<i>Ocimum 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 ingles devirus de la Necrosis Hematopoyética Infecciosa

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

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

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

Otros usos en la acuicultura

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

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

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. Strelkouv 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 guajaba* 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.

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 necatrix* 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 (*Ichthyophthirius multiphilis*). 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/seadcp/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 funguicida 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. Secretaria 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 Sumaro, L.H.: 1988. A comparative trial of garlic, its extrac 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_RED VET. Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/08/06.

[Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual 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