

La herbolaria medicinal en el tratamiento de las enfermedades de los peces en México

Ana Auró de Ocampo*
Manuel Jiménez E.**

Introducción

La historia de la medicina se inició como una actividad instintiva en los animales y después como una función imitativa por parte del "hombre-medicina" o "sanador" de todas las sociedades primitivas. Sus métodos 100% empírico-rationales incluían la utilización de sustancias vegetales cuya fuente podría ser absolutamente disímil, pero cuyo principio activo era compartido por numerosas sociedades arcaicas.²⁴ Se considera a Pedanio Dioscórides como el creador de la herbolaria medicinal.^{15, 24, 48}

La cultura mexicana fue experta en el uso de las plantas para el tratamiento de enfermedades del hombre y los animales; contaba incluso con un sistema de clasificación taxonómica.^{34, 35, 37} Se tienen informes sobre el uso de helecho macho quemado para el tratamiento de enfermedades dérmicas en peces de ornato.^{11, 40}

En el México antiguo, otros países mesoamericanos, se establecieron los primeros viveros donde se hacía investigación médica y botánica.^{28, 30} La fuente de información más antigua al respecto es el Herbario de Martín de la Cruz^{11, 23, 30} y el Códice Florentino es el documento de referencia empleado para el conocimiento de la flora mexicana.^{33, 35, 46}

En 1976, el Dr. Maller, presidente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), exhortó a la comunidad médica a someter a juicio experimental a la medicina tradicional, básicamente a la herbolaria medicinal; 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 OMS.^{2, 9, 36, 48} Con ello, los médicos veterinarios dedicados a la investigación en China y los países latinoamericanos de conocida tradición herbolaria, se vieron estimulados a hacerlo. En México, específicamente en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, desde 1970 ya se había empezado a investigar en esta área. Se probaron entonces el limón como antitusígeno,^{12, 48} la casia como purgante,^{13, 29} el arlomo,⁴ el tepezcohuite y la zábila como cicatrizantes,^{6, 8, 41} el colorín como sedante,^{15, 20, 25, 47} el árbol del Perú, utilizado tópicamente en nefeliones,⁵ el epazote macho como antihistamínico y nematodocida y la alfombrilla

como abortivo.^{10, 26, 32} Sin embargo, fue hasta 1987 que se iniciaron los trabajos experimentales en el tratamiento de las enfermedades de los peces.

La herbolaria medicinal en piscicultura

En la práctica piscícola a nivel industrial, la explotación intensiva y semiintensiva conduce a altas densidades de organismos en áreas limitadas de espacio, lo que trae como consecuencia la presentación de enfermedades, que bajo sistemas de cultivo extensivo o de manera natural no se presentan. Dentro de éstas, las más importantes por su prevalencia son aquellas producidas por protozoarios parásitos y en especial la costiasis y la ichthyophthiriasis.^{39, 43}

La costiasis es una ectoparasitosis producida por *Costia necatrix* (Ichthyobodo), el cual, en infecciones masivas, produce una dermatitis pruriginosa en los peces, que induce a lesiones que son posteriormente invadidas por organismos oportunistas como bacterias u hongos.^{39, 43}

La ichthyophthiriasis, comúnmente llamada "ich", es producida por un protozoario denominado *Ichthyophthirius multifiliis*, causante del síndrome clínico de "Puntos Blancos", que es condicionante de infecciones bacterianas.^{39, 43}

Por otro lado, los reproductores de trucha están expuestos a sufrir de saprolegniasis, debido a las manipulaciones (masaje manual) que se requieren para la obtención de huevos y esperma. La saprolegniasis es una micosis, la mayoría de las veces dérmica, pero que en ocasiones puede observarse en órganos internos. La causa un ficomiceto denominado *Saprolegnia parasitica*. Esta enfermedad es uno de los problemas sanitarios más graves a que se enfrenta el productor de truchas.⁴³

No está documentado ampliamente y, aún más, la mayoría de los parasitólogos y patólogos no consideran de importancia las nematodiasis en los peces, dado que no producen lesiones visibles ni macro ni microscópicamente. Empero, los estudios sobre conversión alimenticia que se han llevado a cabo en especies ícticas de consumo, han mostrado que ésta mejora notablemente cuando se desparasita a los organismos. En consecuencia, el tratamiento contra nematodos es de importancia económica, ya que en la explotación piscícola la ganancia de peso y el consumo de alimento deben guardar una relación óptima.

Existen trabajos muy bien documentados sobre la utilización de algunas plantas en el tratamiento de enfermedades de peces, como la lila (*Syringa vulgaris*) y el pino (*Pinus* sp) en el tratamiento de ectoparasitosis por protozoarios,^{19, 51} el pino (*Pinus teocote*) contra ich-

* Departamento de Producción Acuícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

** Laboratorio de Fitoquímica, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

thyophthiriasis,¹⁸ el aprovechamiento del ajo (*Allium sativum*), la cebolla (*Allium cepa*) y la manzanilla cabezona (*Helenium quadridentatum*) en el tratamiento de la saprolegniasis,^{1, 27} la utilización del tepozán (*Buddleia americana*), el trueno (*Ligustrum japonicum*), el ajo y la cebolla como costicidas,^{7, 14, 16, 21, 45} así como el tratamiento a base de esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) y colorín (*Erythrina americana*) como inmovilizadores en algunos peces^{44, 49} y el uso del ajo, la castaña (*Castanea sativa*), la cebolla y el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) como nematocidas.^{31, 38, 42, 50, 54}

La referencia al uso de una especie no identificada de pino en el tratamiento del "ich" dio pie a la investigación de una especie mexicana (*Pinus teocote*), para probar su efectividad en esta enfermedad.¹⁹

Pino (*Pinus teocote*) en el tratamiento contra "ich"

Se evaluó el efecto de las agujas del pino (*Pinus teocote*) administradas directamente en el agua de la pecera contra el parásito *Ichthyophthirius multifiliis*, lo que mostró una efectividad de 93.26% cuando se hicieron tratamientos con 10 ppm de macerado de agujas del pino, durante 4 días.¹⁸

Ajo (*Allium sativum*) y manzanilla cabezona (*Helenium quadridentatum*) en el tratamiento de la saprolegniasis

La presencia de átomos de azufre en las moléculas tanto de la fracción liposoluble (alina) como en la hidrosoluble (alicina), y con base en las referencias empíricas al uso de este bulbo en el tratamiento de dermatomycosis, propició la investigación de su efecto en el tratamiento de saprolegniasis.

En 1990, el ajo fresco machacado y deshidratado seco se probó en truchas arco-iris, a dosis de 200 mg/l de agua del acuario, con 90% de efectividad en tratamiento de cinco días con el ajo deshidratado seco, 80% de efectividad del machacado crudo con seis días de tratamiento y 100% de efectividad de este último con siete días de tratamiento, sin observarse efectos colaterales.¹

En el mismo año, se efectuó un estudio a nivel de estanquería, utilizando una infusión de 30 g de manzanilla cabezona (*Helenium quadridentatum*) en un litro de agua y administrando por goteo, para obtener concentraciones constantes, en tratamientos de 15 días, en truchas adultas afectadas hasta en un 50% de su cuerpo con saprolegniasis.

Los resultados de Watanabe et al.⁵³ se comprobaron con este trabajo, pero la presencia de un alcaloide limita el uso de esta planta en organismos vivos.^{17, 27}

Tepozán (*Buddleia americana*), trueno (*Ligustrum japonicum*), ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) en el tratamiento costicida

Las hojas del trueno (*Ligustrum japonicum*) en forma de macerado crudo molido, de extracto crudo molido,

de extracto liofilizado, de extracto lipídico (extracción por acetato de etilo) y de extracto lipídico (extracción con cloruro de metilo), se probaron para evaluar su supuesta efectividad contra *Costia necatrix* (por la presencia de glicósidos iridoides y secoiridoides en las partes aéreas), mostrando que las dosis de 25 y 30 g/l de agua del macerado molido crudo y la dosis de 0.8 ml/l tuvieron la mayor efectividad costicida.²¹ Con base en este estudio y en función de que se comprobó la presencia del mismo tipo de glicósidos en el tepozán, se investigó su efecto costicida.^{21, 52}

El tepozán (*Buddleia americana*) constituye una verdadera plaga en gran parte del Valle de México, incluyendo lugares intensamente perturbados. Ha sido utilizado como extracto molido crudo, extracto molido seco y extracto acuoso evaporado en el tratamiento de la costiasis en tilapia (*Oreochromis sp*), encontrándose que la dosis efectiva 99% fue de 49 mg/l del extracto crudo molido y de 9.86 mg/l para el extracto acuoso evaporado en tratamientos de tres días.^{7, 14}

En el ajo, la presencia de un antibiótico de potente acción parecida a la de la penicilina (alicina), así como de la fracción hidrosoluble obtenida mediante la escisión enzimática del disulfuro, estimularon la investigación en cuanto a sus posibles efectos ectoparasitocidas en un protozoario (*Costia necatrix*), para lo cual se utilizó en dosis de 200 mg/l de agua y se comparó con un costicida convencional (azul de metileno). Se encontró que el ajo tuvo un 94% de efectividad, contra un 33% mostrado por el azul de metileno.¹⁶

El hallazgo de los mismos principios activos del ajo en la cebolla (*Allium cepa*), constituyó la base para probar esta última sobre *Costia necatrix* en su presentación de picada fresca. Los resultados revelaron que la dosis más efectiva es de 400 mg/l a nivel de acuario, utilizando a la tilapia como modelo animal.⁴⁵

Ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), castaña (*Castanea sativa*) y epazote (*Chenopodium ambrosioides*) para tratamiento contra nematodos

Se demostró que una dosis de 200 mg/l de agua del acuario era 99% efectiva en el tratamiento contra algunos nematodos de tilapia, como *Capillaria sp* y *Spiromellanus sp*, así como contra *Capillaria sp* en carpas, cuando se utilizó como extracto crudo molido durante tres días continuos a nivel de acuario, sin efectos colaterales.^{31, 38}

Con base en el éxito del ajo como nematocida y en función de su semejanza química con la cebolla (*Allium cepa*), también se probaron la cebolla fresca picada, extracto hidrosoluble, extracto liposoluble y la mezcla de los extractos lipo e hidrosoluble y se contrastó contra un producto comercial. La efectividad 100% se halló en el lote tratado con la dosis experimental de 400 mg/l con cebolla fresca picada en 5 días de tratamiento.⁵⁴

También se evaluó el efecto nematocida tan ponderado del epazote (*Chenopodium ambrosioides*) en seres humanos, en la mojarra de agua dulce contra ascáridos, para la cual se utilizó una infusión de epazote (*Cheno-*

podium ambrosioides). La respuesta eliminadora de huevos fue de una efectividad de 92% con la dosis de 10 g por litro de agua.⁴²

La castaña (*Castanea sativa*) también ha mostrado cierta efectividad nematocida, por lo que se evaluó en peces de ornato (*Gambusia moteada*), usando la castaña molida y diluida en un litro de agua y preparándolo como infusión mediante ebullición. La efectividad 100% se presentó en el lote tratado con 2000 mg de castaña en infusión; sin embargo, con esta dosis se observó una mortalidad de 20%.⁵⁰

Además de evaluar los efectos terapéuticos sobre los problemas patológicos más comunes en los peces de consumo, la explotación industrial de estas especies exige la manipulación de los organismos para su transporte, así como de algunas prácticas como el pesaje y marcaje de reproductores, el masaje manual para la obtención del huevo y del esperma y tratamientos tópicos, orales o parenterales, que requieren la inmovilización de los peces, para evitar el estrés que conduce con mucha frecuencia a la muerte de los animales. Con este objetivo han sido probados los extractos hidrosolubles y liposolubles de la flor de colorín y la esencia de clavo.

Flor de colorín (*Erythrina americana*) y clavo (*Eugenia caryophyllus*) como inmovilizadores

Conociendo que las flores del árbol de colorín (*Erythrina americana*) poseen alcaloides con actividad curariforme, se trató a carpas (*Cyprinus carpio*) con extracto liposoluble y extracto hidrosoluble; se encontró un mayor efecto del extracto liposoluble sobre el hidrosoluble, pero con mortalidad alta en las dosis mayores.⁴⁹

Asimismo, se realizaron 100 pruebas de inmovilización en bagres (*Ictalurus punctatus*) utilizando esencia de clavo 100% pura, diluida en agua en concentraciones crecientes.

Los resultados mostraron que la esencia de clavo es capaz de inmovilizar al bagre durante 60 segundos. Las curvas de la relación dosis-efectividad y dosis-letalidad indicaron que la dosis efectiva 50% fue de 0.25 ml/l; la dosis letal 50% de 1.8 ml/l, la dosis efectiva 99% es de 0.48 ml/l y la dosis letal 1% de 1.3 ml/l, de tal manera que el margen terapéutico verdadero fue de 2.7. Se probó también en carpa común, encontrándose que el margen de seguridad fue de 54.14% mayor en el bagre que en esta especie.^{22, 44}

Recolección y conservación

La época de recolección de una hierba o una planta dependerá de la especie de que se trate; sin embargo, por regla general se realiza en días despejados, sin viento, absteniéndose de la recolección si ha llovido. Se eligen los ejemplares más vigorosos. Los tallos y hojas deben recolectarse antes de la época de floración; si se trata de flores, la colecta deberá hacerse de capullos recién abiertos. Los frutos y las semillas deben haber alcanzado la plena maduración. Generalmente, las

plantas se ponen a secar al sol, a la sombra o al aire libre, pero siempre con la mayor higiene; la desecación puede hacerse también con horno templado, de esta manera, pueden guardarse y conservarse por largos periodos. Conviene evaluar los efectos tanto en fresco como en seco.^{10, 51}

Preparación de los medicamentos herbolarios para su uso en piscicultura

Existe una gran variedad de métodos de preparación de los medicamentos herbolarios para el aprovechamiento óptimo de sus principios activos; sin embargo, no todas son susceptibles de utilizarse en la práctica piscícola, debido a las características específicas de los peces, su medio, la densidad de organismos, etcétera. Los métodos de preparación más simples, derivados del uso popular, son:

Infusión. El material orgánico, seco o fresco (la cantidad depende de la concentración deseada), se vierte en agua hirviendo (por lo general 1 litro), inmediatamente después de que ésta se retira del fuego. Se espera un mínimo de 15 minutos en reposo antes de filtrar el líquido; la infusión también puede hacerse en alcohol, vino o vinagre.^{10, 51}

Maceración. La cantidad deseada del material orgánico se vierte en agua fría (1 litro), alcohol, vinagre o vino, y se deja desde unas horas hasta varias semanas para posteriormente filtrar.^{10, 51}

Zumo fresco (preparación molida fresca). Se consigue mediante la molienda en mortero de la cantidad deseada del material orgánico que después se filtra.^{10, 51}

Ungüento. Se prepara utilizando el zumo fresco mezclado con una sustancia grasa base, por ejemplo la lanolina o vaselina; puede también usarse la glicerina o cualquier otra base.^{10, 51}

Discusión

Se han hecho numerosos bioensayos utilizando la herbolaria medicinal en la práctica piscícola; sin embargo, la mayor parte se encuentra en la fase de comprobación de los efectos terapéuticos de la planta y factibilidad de su aplicación en peces. En ciertos casos, se han encontrado, aislado e identificado algunos componentes químicos activos, como en el caso de *Allium sativum*, *Helenium quadridentatum*, *Allium cepa*, *Erythrina americana* y *Ligustrum japonicum*. Empero, aún queda mucho por hacer para aislar y caracterizar los principios activos. El trabajo interdisciplinario es indispensable para poderlos llevar a un fin satisfactorio. La metodología para su evaluación se rige por el método científico, utilizando modelos animales en medios controlados, para evitar la influencia de variables no deseadas o bien para controlarlas.

Una limitante que puede presentarse y que de hecho ha tenido una notable fuerza publicitaria, es el mal uso y el abuso de algunos remedios herbolarios. Esto todavía no ocurre en la práctica terapéutica piscícola, dada

su juventud y el especial cuidado que se ha tenido en utilizar plantas que no involucren un problema de extinción, como es el caso de la *Buddleia americana*, o usando bulbos u hojas que no ponen en peligro la vida del vegetal.

Las investigaciones de muchos expertos fitoquímicos tienen también la finalidad de encontrar otras fuentes de principios terapéuticos diferentes a las convencionales, como alternativas para un futuro inmediato, no usándolas como parte de la herbolaria medicinal, sino como insumo en la industria farmacéutica, lo que significa ampliar la posibilidad de producción de nuevos fármacos.

El objetivo para el médico veterinario en el área de la explotación acuícola es su uso en su forma más natural para aprovechar el recurso, abatir costos de producción y evitar en lo posible el daño ecológico por contaminantes sintéticos, sin poner en peligro el equilibrio de la flora y los ecosistemas acuáticos. Al respecto, el uso de algunas plantas como desechos agrícolas, conduce al depósito de un material orgánico altamente biodegradable en el medio acuático, que actúa finalmente como abono orgánico para el enriquecimiento del medio y en consecuencia para el aumento de la productividad natural del estanque, acuario o embalse; posiblemente algunas plantas utilizadas como recurso terapéutico actúan del mismo modo.³

A la fecha, la difusión de los resultados obtenidos en algunos de los trabajos experimentales, ha conducido ya a su uso a nivel de estanquería en condiciones no controladas, con resultados satisfactorios pero en instituciones educativas o de investigación, ya que tienen acceso a las publicaciones científicas. Se requiere aún una amplia labor de extensionismo a los piscicultores.

Abstract

Veterinary researchers at the National Autonomous University of Mexico, encouraged by Dr. Maller, president of the World Health Organization, have carried out experimental trials following Traditional Medicine, specially Plant Medicine, in order to treat the most prevalent diseases of fresh water fishes. Their results have been successful, using *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Castanea sativa* and *Chenopodium ambrosioides* to eliminate some helminths such as *Capillaria* sp and *Spirocamellanus* sp; *Pinus teocote*, *Liqustrum japonicum* and *Buddleia americana* to evaluate their effect on some protozoaries such as *Costia necatrix* and *Ichthyophthirius multiphilis*; *Helenium quadridentatum* in treating saprolegniasis and *Eugenia caryophyllus* and *Erythrina americana* to prove their immobilizing effect. Most trials have been performed under controlled conditions, and only a few have been done uncontrolled ones. More studies need to be done to evaluate the efficacy of using natural resources.

Literatura citada

- Alcántara, R.J.C.: Utilización del ajo (*Allium sativum* L.) para el tratamiento de la saprolegniasis en trucha arcoiris (*Salmo gairdneri*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- Amoros, M., Fauconmier, B. and Girre, L.: Antiviral effects of some plant extracts. *Ann. Pharm. Fr.*, 35: 371-376 (1977).
- Arrignon, J.: Ecología y Piscicultura de Aguas Dulces. 2a ed. *Mundi-Prensa*, Madrid, 1984.
- Arriola, V.R.R.: Efecto cicatrizante de la hierba del arlomo (*Elephantopus apicatus* Aubl.) Estudio comparativo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
- Arteaga, A.R.: Aportación al estudio de efectos terapéuticos del *Schinus molle* en perros. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- Autrique, E.E.A.: Comparación del efecto cicatrizante de la corteza del YUC-ME-127, Tepezcohuite, Zábila y Neosporin en quemaduras de tercer grado y cortaduras en ratas. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
- Avila, A.R.: 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., 1992.
- Bastida, S.O.: Eficacia comparativa del ácido madecásico-ácido asiático, sávila-propóleo en la cicatrización de heridas quirúrgicas en ratas. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- Capaso, F., Balestrieri, B. y Mascolo, N.: Actualidad de las plantas medicinales. *Med. Trad.*, 3(10) : 53-61 (1980).
- Cecchini, T.: Enciclopedia de las Hierbas y Plantas Medicinales. *De Vecchini*, Barcelona, España, 1979.
- Cruz de la, M.: Libellus de medicinalibus indorum herbis. En: *Codice de la Cruz-Badiano*. Editado por: Pozo, E.C., 394. *Instituto Mexicano del Seguro Social*, México, D.F., 1964.
- Chessi, E.: Hierbas que Curan. 4a ed. *Libro-Mex*, México, D.F., 1978.
- Díaz, J.L.: Índice y Sinonimias de las Plantas Medicinales de México; Monografías Científicas I. *IMEPLAN, A.C.* México, D.F., 1976.
- Díaz, R.L.M.: Evaluación del efecto del 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., 1993.
- Font-Quer, P.: Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado. 9a ed. *Labor*, Barcelona, España, 1985.
- García, C.C.A.: Evaluación comparativa del efecto parasiticida sobre *Costia necatrix* del ajo (*Allium sativum*) y del azul de metilo en tilapia (*Tilapia* sp). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- García, C.G.: Evaluación del efecto fungicida de la manzanilla cabezazona (*Helenium quadridentatum*) sobre *Saprolegnia parasitica* en tilapia híbrida. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- Hernández, G.D.E.: Evaluación anatomoclínica del efecto comparativo de la Ichthyophthiriasis (*Ichthyophthirius multiphilis*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- Herwig, N.: Handbook of Drugs and Chemicals Used in the Treatment of Fish Diseases. *Charles C. Thomas*, Springfield, Illinois, 1979.
- Labadie, R.P.: Problems and possibilities in the use of traditional drugs. *J. Ethnopharmacol.*, 15: 223-230 (1986).
- Lobato, L.E.: Evaluación del efecto costicida de cuatro presentaciones del trueno (*Liqustrum japonicum*) en la tilapia híbrida (*Oreochromis* sp). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
- López, C.A.M.: Utilización de la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) para provocar la inmovilización en la carpa común (*Cyprinus carpio*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
- Lozoya, X.: Salud, seguridad social y nutrición. *Med. Trad.*, 3 (10): 63-68 (1980).

24. Lyons, A.S. y Petrucci, R.J.: Historia de la Medicina. *Doyma*, México, D.F., 1987.
25. Maksabedian, R.J.: Estudio del efecto terapéutico del alcaloide de las hojas de *Erythrina americana* en cánidos. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
26. Márquez, B.R.E.: Evaluación de la capacidad antihistamínica del *Chenopodium ambrosioides* en su forma natural, comparado con el Clorhidrato de Isotiopendilo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
27. Márquez, L.L.E.: Estudio preliminar sobre la eficacia fungicida del *Helenium quadridentatum* en la eliminación de micosis ocasionadas por oomicetos en *Salmo gairdneri* Richardson y su inocuidad para la dermis afectada. Tesis de licenciatura. *Esc. Nac. de Est. Prof. de Iztacala.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
28. Martín del Campo, R.: El más antiguo parque zoológico de América. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autóm. Méx. Ser. Bot.*, 14: 634-643 (1943).
29. Martínez, M.: Plantas Útiles de la Flora Mexicana. *Botas*, México, D.F., 1959.
30. Martínez, V.F.: Historia General de la Medicina en México. *Facultad de Medicina*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1984.
31. Mojica, S.M.A.: Evaluación comparativa del efecto nematocida del ajo (*Allium sativum*) y del tartrato de antimonio y potasio en la tilapia (*Tilapia mossambica*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
32. Ocampo, C.L.: Investigaciones biomédicas de los efectos tóxicos y abortivos de las saponinas de *Drymaria arenarioides* en ratonas gestantes. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1970.
33. Ortiz de, M.B.R.: Empirical Aztec medicine. *Science*, 188: 215-226 (1975).
34. Ortiz de, M.B.R.: ¿Una clasificación botánica entre los Nahuas? En: Estado Actual del Conocimiento en Plantas Medicinales Mexicanas. Editado por: Lozoya, J., 27-49. *IMEPLAN, A.C.*, México, D.F., 1976.
35. Ortiz de, M.B.R.: The Scientific Basis for Aztec Treatment of Wounds. En: Estudios sobre Etnobotánica y Antropología Médica. Editado por: Viesca, C., 32. *IMEPLAN, A.C.*, México, D.F., 1980.
36. Pahlow, M.: El Gran Libro de las Plantas Medicinales. *Everest*, Zaragoza, España, 1979.
37. Paso y Troncoso del, F.: La nomenclatura de los vegetales. *An. Mus. Nac. Méx.*, 3: 145-164 (1886).
38. Peña, N., Auró, A. and Sumano, L.H.: A comparative trial of garlic, its extract and ammonium potassium tartrate as anthelmintics in carp. *J. Ethnopharmacol.*, 24: 199-203 (1988).
39. Pérez, S.L.A. y Auró, O.A.: Enfermedades de Importancia en Piscicultura Comercial. *Sistema de Universidad Abierta*, Universidad Nacional de México, México, D.F., 1989.
40. Pozo del, E.C.: La botánica medicinal indígena de México. *Est. Cul. Nahuatl*, 5: 57-73 (1965).
41. Quiroz, G.A.: Comparación del efecto cicatrizante de la mezcla propóleo-zábila con nitrofurazona y yodopolivinilpirrolidona, casuística en perras. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
42. Rigalt, G.C.P.: Evaluación del efecto nematocida del epazote (*Chenopodium ambrosioides*) en mojarra de agua dulce (*Oreochromis* sp). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
43. Roberts, J.R.: Patología de Peces. *Acribia*, Barcelona, España, 1987.
44. Rosales, M.M.T.: Utilización de la esencia de clavo (*Eugenia caryophyllus*) para provocar inmovilización en el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
45. Rubio, B.A.: Evaluación del efecto costicidad 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., 1991.
46. Sahagún de, F.B.: Florentine Codex General History of the Things of New Spain. 12th ed. *University of Utah Press*, Salt Lake City, Utah, 1969.
47. Sánchez, S.O.: La Flora del Valle de México. 6a ed. *Herrero*, México, D.F., 1968.
48. Tappan, M.C.: Contribución al uso medicinal de algunas plantas en medicina veterinaria. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
49. Vargas, E.A.: Evaluación del efecto inmovilizador de los extractos hidrosoluble y liposoluble de la flor de colorín (*Erythrina americana*) en carpas (*Cyprinus carpio*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
50. Verde, G.J.C.: Evaluación del efecto nematocida de la infusión acuosa de la castaña (*Castanea sativa*) en la gambusia moteada (*Gambusia affinis*). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
51. Vonaburg, C.: Las técnicas básicas de la preparación herbolaria. En: Guía Práctica Ilustrada de las Plantas Medicinales. Editado por: William, A.R., Thompson, D.M., 8-11. *Blume*, Barcelona, España, 1980.
52. Wagner, P.: Plantas Medicinales y Remedios. 3a ed. *Aurora*, México, D.F., 1952.
53. Watanabe, K., Toyama, P.M. and Tung-Hsi, Y.: Structure and fungicidal activity of four pseudoguanolides isolated from *Helenium quadridentatum* L. *J. Agric. Food Chem.*, 8: 33-43 (1985).
54. Zárate, O.M.L.: Evaluación del efecto nematocida de la cebolla fresca picada (*Allium cepa*) y sus extractos hidrosoluble y liposoluble en tilapia híbrida (*Oreochromis* sp). Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.