



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

IFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL
POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA
PROFESIÓN

**Uso de almendro (*Terminalia catappa*) para control
de enfermedades de peces de importancia
acuícola**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

QUE PRESENTA EL ALUMNO
Jorge Infante Salinas

Matrícula: 2142031090

ASESORES

Dra. Carmen Monroy Dosta No. Económico:
28906 UAM Xochimilco

Departamento: El Hombre y su Ambiente
Laboratorio de Análisis Químico de Alimento Vivo

Resumen

Las actividades se llevaron cabo en el Laboratorio de Análisis Químicos de Alimento Vivo del Departamento El Hombre y su Ambiente de la UAM-X. El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia del extracto acuoso de hoja de almendro (*Terminalia catappa*) sobre procesos infecciosos bacterianos en peces de ornato. Las actividades internas consistieron en la obtención de extracto de almendro, realización de perfil clínico y monitoreo cuatrimestral de peces expuestos al extracto de tres formas distintas: directo en agua, aplicación directa a los organismos y en el alimento. Los signos y lesiones de enfermedad en los peces analizados fueron: hemorragias, yagas, pérdida de aletas y contagio fúngico. De acuerdo con el monitoreo, el primer tratamiento de 10 gr/500 ml (directo en agua) mantuvo la supervivencia del 10 % del total de peces, el segundo tratamiento de 25 gr/100 ml (directo a los organismos) mantuvo el 65% de supervivencia del total de peces, el tercer tratamiento de 25gr/400 ml (directo en el alimento) mantuvo el 15% de supervivencia del total de peces, en comparación con peces sin tratamiento que tuvieron una sobrevivencia de cero. Se concluyó que el uso de extracto de *Terminalia catappa* a concentraciones óptimas en peces enfermos permite sobreponerse a la infección hasta en un 30% de los organismos, al mismo tiempo se observó una recuperación del tegumento en las lesiones producidas por la infección, lo cual permite continuar con la investigación al observar el proceso regenerativo a partir del uso de *T. catappa*

Palabras clave: *Terminalia catappa*, extracto, acuicultura, enfermedades.

Indice	
Marco institucional.....	4
Introducción.....	5
Ubicación geográfica.....	6
Objetivo general	7
Fundamento de las actividades a desarrollar	7
Uso de extracto de Terminalia catappa.....	8
Especificación y fundamento de las actividades realizadas de acuerdo al programa de actividades.....	9
Obtención de extracto de almendro.	9
Tratamiento de los peces enfermos	9
Caracterización de cuadro clínico	9
Impacto de las actividades a desarrollar en proyecto de adscripción	14
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo de S.S.	15
Conclusiones.....	15
Bibliografía.....	16

Marco institucional

La Unidad Xochimilco bajo su creación el día 18 de junio de 1974 se planteó la tarea de redefinir el papel de la educación superior al vincular el proceso de enseñanza-aprendizaje (sistema modular) con problemáticas de la realidad socialmente definidas, buscando asimismo establecer nuevas relaciones entre los elementos fundamentales de la educación y las tareas universitarias de generación, transmisión, aplicación y difusión del conocimiento con objeto de socializarlo; esta articulación requirió de nuevas relaciones entre los sujetos y de éstos con el todo social, biológico y artístico.

La vinculación de las ciencias biológicas, sociales y las artes en la unidad Xochimilco utilizando el sistema modular, utiliza como herramienta formativa esencial a la investigación para aproximarse a las interpretaciones de la realidad que subyacen a las leyes científicas. La realización de proyectos de investigación como estrategia de aprendizaje propicia la exploración colectiva del conocimiento y enfrenta a los alumnos a trabajos, preguntas y problemas con soluciones conocidas o verificables, impulsándolos a desarrollar sus propios protocolos de investigación y estimulándolos a que se introduzcan al mundo científico.

Dentro de esto, la vinculación del aprendizaje bajo la investigación científica crea un peso importante en la restauración de conocimiento social y biológico. La creación de nuevos vínculos sociales e interdisciplinarios para general nuevos estrategias en la producción y mejoramiento de métodos es uno de los objetivos de las ciencias biológicas como lo aplica la licenciatura en biología, con misión y visión esclarecida en el buen y correcto uso de los recursos naturales, busca estrategias para el mejoramiento y aprovechamiento de los mismos (UAM, 2017). Un ejemplo es el aprovechamiento de plantas medicinales en el sector acuícola para el mejoramiento en la producción por enfermedades provocadas por bacterias, hongos y parásitos en especies de importancia alimentaria y ornamental

Introducción

La acuicultura es uno de los sectores de mayor crecimiento tanto en peces de consumo como ornamental ya que en los últimos años ha ido en un aumento de casi el 10% anual (Pérez et al., 2014). Obtener grandes volúmenes de producción ha traído consigo la creciente intensificación de los cultivos, lo que establece un ambiente potencialmente estresante para los peces por factores como la siembra en altas densidades, la manipulación, el transporte y la nutrición deficiente, provocando inmunosupresión en el animal y por consiguiente la aparición de enfermedades bacterianas, parasitarias, micóticas y virales (Harikrishnan, 2010).

Todavía en la actualidad los productores usan inmunopotenciadores sintéticos limitados a una pequeña gama de agentes biológicos y que provocan deficiencias, contaminación y problemas en la producción (Pérez et al., 2014).

Desde los años 90^a México ha sido uno de los países potenciadores en el uso de estrategias orgánicas y funcionales contra enfermedades en peces (Domínguez, 2015). Diversos estudios científicos han evaluado y corroborado las practicas etnobotánicas y actividades farmacológicas de las propiedades de principios activos de un pilar de plantas medicinales y que cuyo uso ha generado un gran auge en la acuicultura de manera exponencial, y como lo han reportado varios investigadores (Celis et al., 2008; Oliveira et al., 2016; Martínez, 2018), hasta el momento el uso de extractos de origen vegetal ha respondido biológico, económico y ambientalmente de manera positiva.

De acuerdo a lo anterior el uso de almendro también se ha reportado con resultados positivos en la reproducción de peces ornamentales debido a su propiedades y principios activos como flavonoides (como el kamferol o quercetin), taninos (tales como la punicalina, punicalagina o tercatina), saponinas, fitosteroles y ácidos húmicos (Hernández et al., 2003). Sin embargo se requiere generar más información sobre su uso en el control de las enfermedades. Es por ello que se realizó la evaluación de la eficacia del uso de extracto de almendro (*Terminalia catappa*) como una alternativa económica y ambiental en el control de enfermedades de peces de importancia en acuicultura.

Objetivo general

Evaluar el efecto de alimentos funcionales (probióticos, prebióticos y extractos naturales) en el bienestar y producción de peces (*Oreochromis sp.*, *Puntius sp.*, *Carassius sp.*, poecílicos); crustáceos (*liptopenaeus sp.*, *Procambarus sp.*, *Cherax sp.*) y anfibios (*Ambystoma sp.*) de importancia en la acuicultura.

Objetivo específico

Determinar la eficacia del uso de extracto de almendro (*Terminalia catappa*) para el control de enfermedades de peces de importancia acuícola.

Fundamento de las actividades a desarrollar

La industria de peces ornamentales es un negocio con amplias perspectivas de desarrollo en nuestro país, donde operan 711 granjas que producen 66 millones de organismos al año con valor de producción de 120 millones de pesos. Los estados de la República donde están establecidas las granjas de peces ornamentales son Jalisco, México, Yucatán y Morelos, siendo éste último el principal productor con 30 millones de peces al año. (CONAPESCA, 2017)

Los productores de Morelos se encuentran organizados en asociaciones, las principales APPOEM (Asociación de Productores de Peces de Ornato del Estado de Morelos A.C.), La Perla de Morelos A.C. y los productores libres (Fundación Produce Morelos, 2011). Dichos productores aseguran que la producción intensiva de los peces promueve la propagación de enfermedades infecciosas, lo cual les ocasiona pérdidas económicas hasta del 80% (Flores y Flores, 2003), Por lo que solicitan apoyo para generar estrategias de control de enfermedades efectivas de bajo costo y de menor impacto ambiental que el uso de químicos y antibióticos. Actualmente se ha desarrollado una nueva línea de investigación sobre el uso de plantas medicinales a nivel humano y veterinario para el mejoramiento de enfermedades ocasionadas por patógenos resistentes y el crecimiento de los peces cultivados.

El árbol de almendro (*Terminalia catappa*) es un árbol tropical perteneciente a la familia Combretaceae, que presenta propiedades antibióticas y antioxidantes y se

ha reportado que mejora la producción en los criadores de peces en Taiwan (CONABIO, 2018).

Derivado de lo anterior, se realizó el extracto de hoja de almendri y se probó en peces enfermos para el control de enfermedades. Las hojas de almendro fueron obtenidas de Chachalacas, Veracruz, las cuales se prensaron, deshidrataron y molieron en un mortero. La extracción de pigmentos se efectuó de acuerdo con la metodología descrita por Valchos *et al.* (1996). Posteriormente a 90 peces juveniles enfermos de la especie *Carassius auratus*, obtenidos del mercado de peces de Mixuca, de la Ciudad de México, se trataron con el extracto de almendro a dos concentraciones (8ml y 10ml). Se caracterizaron los signos y lesiones que presentaron los peces y como fueron disminuyendo con el uso del extracto. Por otro lado, la eficacia de extracto de *Terminalia catappa* fue observada en la aceleración de recuperación de heridas superficiales de los peces, disminuyendo un 80% las lesiones y ayudando a su recuperación, al mismo tiempo se observó que en algunos casos los organismos iniciaron la reproducción.

Las actividades realizadas se vinculan con la misión y visión de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, que tienen como objetivo formar biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos les permitan participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales, ya que la actividad acuícola es una importante actividad económica no sólo para el estado de Morelos sino para todo el país, ya que es fuente generadora de empleos e ingresos económicos que requiere de las instituciones académicas para la solución de las problemáticas derivadas de la producción y por ello es fundamental la participación de los servidores sociales en los laboratorios de investigación de la UAM, que desarrollan proyectos vinculados con los productores a través de los convenios de colaboración, con el fin de poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica y adquieran nuevos conocimientos para mejorar su futuro profesional.

Impacto de las actividades a desarrollar en proyecto de adscripción

Este trabajo contribuyó principalmente con el objetivo específico: Determinar la eficiencia del uso de extracto de almendro (*Terminalia catappa*) para el control de enfermedades de peces de importancia acuícola. Integrado en el proyecto de investigación: Selección y aplicación de alimentos funcionales en acuicultura. El apoyo de las actividades de servicio social permitieron generar avances dentro de la investigación con el uso del extracto de almendro, como ayudante en el control de procesos infecciosos, esto reforzará el conocimiento para otros alumnos que participan en actividades de servicio social y posgrado dentro del Laboratorio de Análisis Químico de alimento vivo.

Lo más importante es que los resultados permitirán llevar a los productores una estrategia de control, sanitario de bajo costo y sin el impacto ambiental de los antibióticos y los químicos que genera la acuicultura.

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo de S.S.

Con mi participación en actividades de servicio social adquirí habilidades sobre el manejo y cultivo de peces de cultivo, como son el manejo de la calidad del agua, el manejo de los peces en cultivo, como son el manejo de la calidad del agua, el manejo de los peces, la identificación de los signos y lesiones que desarrollan los peces al desencadenarse un proceso infeccioso. Otra habilidad adquirida es la identificación del agente causal de la enfermedad mediante pruebas microbiológicas clásicas.

Por último una de las aprendizajes más importantes es el trato con los productores y de saber todas las problemáticas que se generan en la producción y nos permite visualizar las estrategias a desarrollar para resolver esas problemáticas asociadas a una actividad que tiene gran importancia económica en nuestro país.

Conclusiones

El uso de extracto de *Terminalia catappa* en peces, es un método eficaz para la recuperación de heridas superficiales y regeneración del tegumento de las lesiones causadas por la infección, además de que incrementa el bienestar fisiológico de los

peces, ya que incrementó la actividad reproductiva de los peces tratados aún cuando no era el tema de interés al inicio del proyecto.

Bibliografía

- CONABIO. (2018). Almendro Malabar (*Terminalia catappa*). Consultado: 29/05/2019. En: <http://enciclovida.mx/especies/163606-terminalia-catappa#Descripci%C3%B3n>.
- Celis, A., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W. y Cuca, E. L. 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia PIPERACEAE. Una revisión. *Agronomía Colombiana*. 26: 96-106.
- Domínguez, F. 2015. La biotecnología y las plantas medicinales. *Ciencias México*. 83:77-83
- FAO. (2011). Manual básico de sanidad psíquica. Agricultura para el desarrollo (MAC). México. 51pg
- FAO. (2016). Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Roma. 224 pp.
- Garcia, M. J. (2018). Desarrollo sostenible, acuicultura ecológica, seguridad alimenticia y control de enfermedades. En: Selección de extractos vegetales como inhibidores de bacterias patógenas de peces y utilización en acuicultura. UCA. Puerto Real, España. 50pg.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Kim, M. C., Kim, J. S., Han, Y. J., Heo. M.S. 2010. Effect of a mixed herb-enriched diet on the innate immune response and disease resistance of *Paralichthys olivaceus* against *Philasterides dicentrarchi* infection. *J Aquat Animal Health*. 22:235-43.
- Hernández, A. M., García, B. L., Rojo, D. D. y Olivares, P. 2003. Almendro de la india: Potencial biológico valioso. Centro de investigaciones biomédicas. *Rev. Cubana de Investigaciones Biomedicas*. Cuba, la Habana 1: 29-32.
- Martínez, S. A. 2018. Evaluación del aceite esencial de orégano mexicano *Lippia graveolens* en el crecimiento de crías de tilapia *Oreochromis niloticus* y su respuesta como antimicrobiano de bacterias patógenas de peces. UAM-X Tesis. 88 pg.
- Manju, M. Balasubramanian M. Boonsirm, W. Baskaralingam, V. (2016) Essential oils of *Nigella sativa* protects *Artemia* from the pathogenic effect of

Vibrio parahaemolyticus Dahv2. / Journal of Invertebrate Pathology.136: 43–49.

- Oliveira H., G. S., Neto, F. M., Ruiz, M. L., Acchile, M., Chagas, E. C., F. C. M. Chaves, and M. L. Martins. 2016. Essential oils of *Lippia sidoides* and *Mentha piperita* against monogenean parasites and their influence on the hematology of Nile tilapia. *Aquaculture* 450, 182-186.
- Perez, R., Romeu, B., Lastre, M., Morales, Y., Cabrera, O., Reyes, L., Gonzales, E., SifonteS, S. y Pérez, O. 2014. Inmunopotenciadores para la acuicultura. *Finlay*. 23: 24-31.
- Thanigaivel, S. Vijayakumar, S. Gopinath, S. Mukherjee, A. Chandrasekaran, N. Thomas, J. (2015). In vivo and in vitro antimicrobial activity of *Azadirachta indica* (Lin) against *Citrobacter freundii* isolated from naturally infected Tilapia (*Oreochromis mossambicus*). / *Aquaculture*. 437: 252–255.
- Vasudema, R. Y., Das, B. K., Jyotirmayee, P., Chakrabarti, R. (2006). Effect of *Achyranthes aspera* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*. 20: 263-273.
- Vatsos, L. N. & Rebours, C. (2015). Seaweed extracts as antimicrobial agents in aquaculture
- Vlachos, V.; A. Critchley y A. von Holy (1996) Establishment of protocol for testing antimicrobial activity in southern African macroalgae. *Microbios*. 88: 115-123.