



PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO

TÍTULO DEL PROYECTO: Establecimiento de un laboratorio de detección molecular de bacterias patógenas y resistentes a antibióticos en sistemas de cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el estado de Tabasco

CLAVE DEL PROYECTO: PRODECTI-2023-01/102

ÁREA DE CONOCIMIENTO: Ciencias Agropecuarias

RESPONSABLE TÉCNICO: Wilfrido Miguel Contreras Sánchez

FECHA DE INICIO: 18 de diciembre de 2023

FECHA DE TÉRMINO: 18 de agosto de 2025

DIVISIÓN ACADÉMICA: División Académica de Ciencias Biológicas

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: El Gobierno del Estado de Tabasco a través del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 20 meses

MONTO AUTORIZADO: \$250,000.00 (doscientos cincuenta mil pesos 00/100 m.n.)

PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO

DESCRIBA QUÉ PROBLEMÁTICA ORIGINÓ EL PROYECTO: El cultivo de tilapia juega un papel crucial en la seguridad alimentaria global al proporcionar una fuente significativa de proteínas animales para millones de personas en todo el mundo. Sin embargo, el aumento de la demanda de tilapia ha llevado a un aumento significativo en las prácticas de cultivo intensivas, lo que, a su vez, ha incrementado la susceptibilidad de estos organismos crecidos en cautiverio en altas densidades a diversas enfermedades bacterianas. Entre los patógenos más comunes, *Aeromonas hydrophila* y *Pseudomonas* spp han emergido como amenazas críticas para la industria de la tilapia debido a su capacidad para provocar brotes devastadores. Además, la resistencia a los antibióticos en bacterias patógenas representa una preocupación creciente en la acuicultura. La presencia de genes de resistencia a antibióticos en estas bacterias no solo complica el tratamiento de las enfermedades, sino que también plantea riesgos significativos para la salud pública y la seguridad alimentaria. Este estudio no solo tiene implicaciones para la acuicultura local, sino que también puede proporcionar valiosos resultados a nivel global para el manejo efectivo de enfermedades bacterianas en sistemas de cultivo de tilapia y, por ende, para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas relacionados con la seguridad alimentaria.

OBJETIVO DEL PROYECTO: Establecer de un plan de detección molecular de la bacterias patógenas y resistentes a antibióticos en sistemas de cultivo de tilapia en el Estado de Tabasco

PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: En el presente proyecto se determinó la presencia de bacterias con expresión de genes de virulencia y genes de resistencia a antibióticos empleándose técnicas de aislamiento bacteriano y técnicas moleculares, mismas que tuvieron que ser ajustadas, pues las condiciones planteadas originalmente no permitían la detección de los genes de interés. Se muestrearon juveniles y adultos en sistemas de cultivo de tilapia del Estado de Tabasco, y dada la importancia y cercanía de los cultivos, se incluyeron granjas de la presa hidroeléctrica “peñitas” de Chiapas. Se logró establecer un protocolo de muestreo y de detección molecular temprana de bacterias patógenas en tilapias cultivadas en la entidad.

INSTITUCIONES VINCULADAS: Los resultados serán compartidos con la SENASICA y con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesca del Estado de Tabasco. Con la SENASICA se tuvieron pláticas sobre las granjas representativas a muestrear.

RESULTADOS OBTENIDOS: Se obtuvieron un total de 241 aislados bacterianos a partir de peces enfermos provenientes de cuatro piscifactorías ubicadas en los municipios de Teapa, Emiliano Zapata, Tenosique y Peñitas, esta última localizada en los límites entre Tabasco y Chiapas. De los 241 aislados, se seleccionaron 45 cepas bacterianas cultivadas diferentes medios y por los rasgos morfológicos típicos de las UFC, éstas fueron compatibles con los géneros *Pseudomonas* y *Aeromonas*. Otras características observadas incluyeron bacilos Gram negativos, actividad oxidasa positiva y presencia de hemólisis en agar sangre de carnero. La identificación bacteriana indicó la presencia de *Aeromonas hydrophila*; *Pseudomonas luteola*; *Pseudomonas mendocina*; *Pseudomonas putida*; y *Streptococcus* spp.

En lo que respecta a la detección de los genes de virulencia analizados a partir de muestras bacterianas aisladas de peces (*aer*, *hlyA* y *fla*). De estos tres genes de virulencia, el que obtuvo mayor presencia fue el gen *aer*. En lo referente a los genes de resistencia evaluados (*sul1*, *BlaTEM* y *tetW*), el que está presente en mayor porcentaje de detección es *BlaTEM* (Fig. 7). En la Tabla 10 se muestra la presencia de cada gen. Estos resultados indican que el gen de virulencia con mayor detección fue *aer*, seguido de *hlyA* y *fla*, siendo más frecuentes en granjas de Tenosique. Para los genes de resistencia, la mayor presencia se observó para *Sul1* y *BlaTEM* en granjas de Emiliano Zapata y Teapa. La presencia de patógenos oportunistas conocidos en humanos, como son las *Aeromonas* y las *Pseudomonas*, agrava aún más la situación. Esto sugiere que las granjas de peces de Tabasco y Chiapas no solo actúan como un reservorio para la resistencia a antibióticos, sino también como un punto de encuentro donde esta resistencia puede unirse a la virulencia en bacterias relevantes para la salud humana.



PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO

PRODUCTOS ACADÉMICOS: En el informe final se mencionan las bacterias identificadas, además, se entrega:

1. Manual para el Aislamiento y caracterización de *Aeromonas* spp y *Pseudomonas* spp en *Oreochromis niloticus* e identificación de la presencia de genes de resistencia a antibióticos en las bacterias aisladas y caracterizadas.
2. Manual de buenas prácticas para el cultivo de tilapia un enfoque a la atención de enfermedades infecciosas.
3. Dos Infografías con información para los productores de tilapia sobre las enfermedades más comunes y su sintomatología y otra sobre buenas prácticas en el cultivo de tilapia para evitar enfermedades.
4. Borrador de artículo científico.

MECANISMO DE DIVULGACION: Se realizarán talleres con los productores y se repartirán las infografías generadas, así como el manual de buenas prácticas.

IMPACTO DE SU INVESTIGACIÓN: Los resultados del presente proyecto sientan las bases para generar una campaña de divulgación que permita mejorar las prácticas sanitarias en las granjas. Además, se deberá profundizar en la identificación de bacterias e incluso incluir virus en los protocolos de detección.

LIGA DE PUBLICACIÓN EN REVISTA CIENTÍFICA: Aún no se define la revista a la que será enviado el artículo. Una alternativa es Tropical Aquaculture: <https://tropicalaquaculture.ujat.mx/ta/es>