

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO R103-16-23 PROGRAMA DE DESARROLLO POR LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (PRODECTI), DEL SUBPROYECTO: 103-16-DVID-7 CONVOCATORIA DE APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "CCYTET", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, ASISTIDO POR LA ING. NORMA LUCIA REYES ZAPATA, DIRECTORA DE VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y LA L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ, DIRECTORA ADMINISTRATIVA; Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "SUJETO DE APOYO", REPRESENTADO POR EL DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, EN SU CARÁCTER DE RESPONSABLE LEGAL Y RESPONSABLE TÉCNICO Y EL MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ, EN SU CARÁCTER DE RESPONSABLE ADMINISTRATIVO, CUANDO ACTÚEN DE MANERA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", INSTRUMENTO QUE SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. Con fecha 17 de agosto de 2023, el "CCYTET" publicó la **Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco"**, para otorgar apoyos puntuales a Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, públicas y privadas, Asociaciones Civiles y Organizaciones sin fines de lucro debidamente constituidas y establecidas en el Estado de Tabasco y que cuenten con "Preinscripción" o "Inscripción" en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), con el objetivo de Promover la generación y aplicación de conocimientos mediante acciones de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que utilicen tecnologías de vanguardia y que aborden desafíos relevantes para la región en beneficio del desarrollo económico, social y sustentable en sectores prioritarios para el Estado, en las modalidades: "A" Propuestas de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que contribuyan a atender sectores prioritarios y líneas de acción establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024. Los proyectos deben abordar desafíos relevantes para el Estado, especialmente en temas relacionados con agroindustria, energía, turismo, educación, logística y distribución, entre otros, o "B" Propuestas de investigación y desarrollo tecnológico en el campo de la Inteligencia Artificial (IA) para impulsar la creación de soluciones innovadoras y aplicaciones prácticas que aprovechen el potencial de áreas como el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, la robótica, la automatización de procesos y otras ramas de la IA, especialmente aplicadas al sector agroindustrial y la manufactura.
2. Por el Acuerdo No. 07.01.15.03.2023.R de fecha 15 de marzo de 2023, tomado en la Primera Sesión Ordinaria, la Junta Directiva del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, aprobó el Presupuesto inicial de Ingresos y Egresos del Ejercicio Fiscal 2023, que incluye el **Proyecto R103-16-23 Programa de Desarrollo por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (PRODECTI), del Subproyecto: 103-16-DVID-7 Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.**

DECLARACIONES



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



1. EL "CCYTET" A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE, DECLARA QUE:

- 1.1. Es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Tabasco, con personalidad jurídica y patrimonio propios, creado mediante Decreto número 203, aprobado el día 13 de mayo 1999, y publicado el 09 de junio de 1999, en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco, Suplemento Número 5922.
- 1.2. Con fecha 14 de septiembre de 2022, el C. CARLOS MANUEL MERINO CAMPOS, Gobernador Interino del Estado Libre y Soberano de Tabasco, con las facultades que le confiere los artículos 51, fracción II, de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tabasco; 5 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Tabasco y 14 del Decreto de Creación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, designó al LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES, Director General del "CCYTET".
- 1.3. En términos del artículo 32, fracción VII del Reglamento Interior del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, el Director General cuenta con las facultades para suscribir el presente convenio, sin más limitaciones que las establecidas por las disposiciones que regulan el funcionamiento de los Organismos Descentralizados en el Estado y la legislación aplicable.
- 1.4. Su Registro Federal de Contribuyentes inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es CCT990610941.
- 1.5. Para los efectos legales que haya lugar con motivo de la firma del presente convenio, señala como domicilio el ubicado en la Calle Doctor Lamberto Castellanos Rivera, Número 305, Colonia Centro, Código Postal 86000, Villahermosa, Tabasco.

2. EL "SUJETO DE APOYO" DECLARA QUE:

- 2.1. Es un Organismo Público Descentralizado del Estado de Tabasco, con autonomía constitucional, personalidad jurídica y patrimonio propios, como lo prevé su Ley Orgánica publicada mediante Decreto 0662, en el Periódico Oficial, Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Tabasco, Época 6ª, de fecha Diciembre 19 de 1987.
- 2.2. De acuerdo con el Artículo 4 de su Ley Orgánica tiene por objeto: I. Impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad, que satisfagan prioritariamente las necesidades planteadas por el desarrollo económico, social y cultural del Estado de Tabasco; II. Organizar y desarrollar actividades de investigación científica, tecnológica y humanística como tarea permanente de renovación del conocimiento y como una acción orientada a la solución de problemas en diversos órdenes del Estado, la Región y la Nación; y III. Preservar y difundir la cultura a todos los sectores de la población con propósitos de integración, superación y transformación de la sociedad, así como extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la educación universitaria.
- 2.3. Que se encuentra representado por el Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación cuenta con las facultades para suscribir el presente Convenio, tal y como se desprende de la escritura Pública No. Seis Mil Ochocientos Sesenta y Cinco (6,875), Volumen LXXV, de fecha 28 de enero de 2020, pasada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Sala Poisot, Notario Público Número 32, con adscripción en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco.
- 2.4. Se encuentra inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con en el Registro Federal de Contribuyentes con la clave UJA5801014N3.

- 2.5. En atención a la Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco", presentó a concurso la propuesta denominada: "Establecimiento del laboratorio de detección molecular de bacterias patógenas resistentes a antibióticos en cultivos de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Tabasco", con Clave Número PRODECTI-2023-01/102, Modalidad "A".
- 2.6. Para los efectos a que haya lugar con motivo de la firma del presente Convenio, señala como domicilio el ubicado en la Avenida Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040, en esta Ciudad de Villahermosa, Centro, Tabasco.

3. "LAS PARTES" DECLARAN QUE:

- 3.1. Que es su voluntad celebrar el presente convenio, reconociéndose la capacidad y personalidad jurídica con que comparecen, para sujetarse de conformidad con lo estipulado en el presente instrumento.

FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA

"LAS PARTES" suscriben el presente convenio con fundamento en los artículos: 3, 15 fracción I, del Decreto 203, mediante el cual se crea el "CCYTET"; 3, 32 fracción VII, 33 fracción II y 39, del Reglamento Interior del "CCYTET"; y los artículos 3, fracciones III, IV y VII, 5, fracciones III, IV, V y IX, 6, fracción V, de la Ley de Fomento para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el Estado de Tabasco; la Sección 2.4. Educación, Ciencia, Tecnología Juventud y Deporte, del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024; y el Objetivo 2.28.8.3. del Programa Institucional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2024.

Expuesto lo anterior, "LAS PARTES" se obligan de conformidad con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO.

El objeto del presente Convenio es establecer los términos y condiciones a que se sujeta el otorgamiento de un apoyo económico, asignado por el "CCYTET" en favor del "SUJETO DE APOYO", para el desarrollo del "PROYECTO" citado en el punto 2.5 del apartado Declaración; cuya responsabilidad de ejecución y correcta aplicación del recurso, queda desde este momento plenamente asumida por el "SUJETO DE APOYO".

SEGUNDA. OTORGAMIENTO DEL APOYO ECONÓMICO.

El "CCYTET" otorgará un apoyo económico al "SUJETO DE APOYO", por la cantidad de \$250,000.00 (Dieciséis mil pesos 00/100 M.N.), con cargo al PROYECTO R103-16-23 PROGRAMA DE DESARROLLO POR LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (PRODECTI), del SUBPROYECTO: 103-16-DVID-7 CONVOCATORIA DE APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO; Recursos Fiscales, Ingresos Estatales (Recursos Provenientes de Multas Electorales), de la Cuenta 0108121524, del Banco BBVA México, S.A.; Previa entrega del comprobante fiscal correspondiente (CFDI, XML) y la validación emitida por el SAT.

El apoyo económico descrito en el párrafo anterior se deberá ejercer conforme al Desglose Financiero que se muestra en el Anexo Tres del presente Convenio.

TERCERA. ANEXOS



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Los **Anexos** que forman parte integral del presente Convenio, son los siguientes:

- **Anexo Uno: Documento Técnico en extenso (Formato E1)**, que contiene la Propuesta en Extenso presentada por el **"SUJETO DE APOYO"**.
- **Anexo Dos: Cronograma y Equipo**, formado por el Cronograma de Actividades (objetivos, metas, actividades, productos y plazos) con que se aprobó el **"PROYECTO"**.
- **Anexo Tres: Presupuesto**, que contiene el Desglose Financiero del **"PROYECTO"**.

Los **Anexos** sólo podrán ser modificados por voluntad de **"LAS PARTES"**, a través de comunicaciones escritas en las que se hagan constar sus acuerdos, que deberán integrarse al presente instrumento, sin necesidad de celebrar un Convenio Modificatorio para tal efecto.

CUARTA. OBLIGACIONES DEL "CCYTET"

- a. Canalizar al **"SUJETO DE APOYO"** el recurso económico, conforme a lo previsto en la Cláusula Segunda de este instrumento;
- b. Vigilar por conducto de las instancias que considere necesario, la debida aplicación y adecuado aprovechamiento del recurso económico otorgado al **"SUJETO DE APOYO"**, conforme al contenido en los **Anexos Uno, Dos y Tres** y/o conforme a las modificaciones que se aprueben;
- c. Dar seguimiento técnico y/o financiero al desarrollo del **"PROYECTO"** a través de los medios que considere pertinentes, sin requerir para ello, la autorización del **"SUJETO DE APOYO"** para realizar revisiones y/o practicar visitas de supervisión, con el propósito de constatar el grado de avance en la ejecución de los trabajos y la correcta aplicación del recurso canalizado al **"SUJETO DE APOYO"**.

QUINTA. OBLIGACIONES DEL "SUJETO DE APOYO"

- a. Destinar bajo su más estricta responsabilidad el recurso económico otorgado por el **"CCYTET"**, exclusivamente para el desarrollo del **"PROYECTO"**, de conformidad con lo dispuesto en el presente Convenio y los **Anexos Uno, Dos y Tres**, que forman parte integral del mismo;
- b. Designar una cuenta bancaria a su nombre, a través de la cual se le depositará o transferirá el recurso económico correspondiente;
- c. Proporcionar las facilidades necesarias para permitir el acceso a sus instalaciones, mostrar y proporcionar la información técnica y/o financiera que le sea solicitada por el **"CCYTET"**, así como atender todos los requerimientos de seguimiento por parte del **"CCYTET"** o de los órganos que conforme a la ley corresponda;
- d. Llevar un control administrativo específico del **"PROYECTO"** conforme a su normatividad y procedimiento administrativo, que garantice el registro contable de los movimientos financieros relativos al **"PROYECTO"**, así como integrar un expediente específico para la documentación del mismo;
- e. Guardar toda aquella información técnica-financiera que se generen para realizar futuras evaluaciones, revisiones o auditorías sobre el **"PROYECTO"**, durante un periodo de 5 (cinco) años posteriores a la conclusión del mismo;
- f. Informar de manera inmediata a la Dirección General del **"CCYTET"**, en el caso de que algún servidor público del **"CCYTET"**, por sí, o por interpósita persona solicite o reciba indebidamente para sí o para

otro, dinero o cualquier otra dádiva, o acepte una promesa, para hacer o dejar de hacer actos o acciones relacionadas con el cumplimiento del presente Convenio;

- g. Rendir en el término establecido en el presente Convenio, un Informe Final del “PROYECTO”, conforme a las indicaciones estipuladas en la Cláusula Sexta de este Convenio;
- h. En propuestas con aportación concurrente, debe garantizar la disponibilidad oportuna de los recursos al “PROYECTO”, conforme a lo establecido en la propuesta aprobada y los Términos de Referencia de la Convocatoria. La falta de la canalización oportuna del recurso al “PROYECTO” por parte del “SUJETO DE APOYO”, será motivo de la cancelación del “PROYECTO”.

SEXTA. INFORME FINAL

El “SUJETO DE APOYO” al concluir el “PROYECTO”, deberá entregar a través del Responsable Técnico del “PROYECTO”, y de acuerdo con las instrucciones que le haga llegar el “CCYTET”, un Informe Final del “PROYECTO”, en un término no mayor a 20 (veinte) días hábiles, contados a partir de la fecha de conclusión del “PROYECTO”. De manera general, el Informe Final contendrá las secciones siguientes:

- a. **Informe Técnico** en donde se reporten los resultados alcanzados, los entregables, las evidencias o imponderables que en su caso hayan presentado, acorde a lo planteado en el “PROYECTO”.
- b. **Informe Financiero** en donde se informe y compruebe el ejercicio del gasto del “PROYECTO”, acorde al Desglose Financiero aprobado (**Anexo Tres**), a fin de verificar la correcta utilización del recurso del “PROYECTO”. Adicionalmente, deberá considerar los reintegros realizados de los recursos no ejercidos, así como de los rendimientos generados, si los hubiere.

El “CCYTET” con el apoyo del Grupo de Evaluación y de Especialistas o Representantes de Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal que considere conveniente, someterá el Informe Final a una evaluación técnica y financiera y sobre la base de su resultado emitirá un Dictamen y, en su caso, notificará al “SUJETO DE APOYO” de las observaciones que deberá atender dentro del plazo señalado.

Una vez atendidas dichas observaciones o en su caso de ser dictaminado favorablemente el Informe Final, el “CCYTET” procederá con el Cierre del “PROYECTO” y el finiquito del presente Convenio que en derecho corresponda.

En el supuesto de que, del resultado de la evaluación del Informe Final, en su sección Informe Financiero, no se reconozcan gastos por encontrarse en la **SECCIÓN IV. RUBROS NO FINANCIABLES**, señalados en los Términos de Referencia de la Convocatoria 2023 “Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco”, el “SUJETO DE APOYO” deberá realizar el reintegro del recurso no reconocido, en un plazo no mayor a 20 (veinte) días hábiles contados a partir de la notificación y conforme a las indicaciones que realice el “CCYTET”.

La recepción del Informe Final no implica la aceptación definitiva de los resultados.

SÉPTIMA. ÁREAS DE COORDINACIÓN

El “CCYTET” a través de la Dirección de Vinculación, Investigación y Desarrollo o de las instancias que considere necesario, realizará el seguimiento del “PROYECTO”, así como de los resultados y beneficios finales obtenidos.

El “SUJETO DE APOYO” designa al Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, como **Responsable Técnico** del “PROYECTO”, quien será el enlace con el “CCYTET” para los asuntos técnicos, teniendo como obligación



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



principal la de coordinar el desarrollo del **"PROYECTO"**, así como también, la de presentar el Informe Final del **"PROYECTO"**, y en general supervisar el fiel cumplimiento del presente Convenio.

El **"SUJETO DE APOYO"** designa al Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez, como **Responsable Administrativo** del **"PROYECTO"**, quien auxiliará al Responsable Técnico en su función de enlace con el **"CCYTET"**, quien tendrá la responsabilidad del control administrativo y contable, la aplicación y comprobación de los recursos canalizados por el **"CCYTET"**, así como presentar los Informes Financieros para la integración del Informe Final y/o los que en su momento sean requeridos por el **"CCYTET"**.

En caso de ausencia temporal mayor a **10 (diez) días hábiles** o definitiva de los **Responsables Técnico y Administrativo**, el **"SUJETO DE APOYO"** deberá designar un sustituto, notificando de ello al **"CCYTET"**, según corresponda, en un plazo que no excederá de **10 (diez) días hábiles** posteriores a que éste se ausente.

Cabe señalar, que la figura de Responsable Técnico y la de Responsable Administrativo, no podrá recaer en ninguna circunstancia en la misma persona.

OCTAVA. CUENTA BANCARIA

El **"SUJETO DE APOYO"** dispondrá de una cuenta bancaria que deberá ser notificada al **"CCYTET"**, debiendo estar a nombre del **"SUJETO DE APOYO"**, preferentemente exclusiva para el manejo del **"PROYECTO"**, productiva y mancomunada entre el Responsable Técnico y el Responsable Administrativo; si la cuenta genera rendimientos, éstos deberán especificarse en el Informe Financiero y ser reintegrados al **"CCYTET"** al término del **"PROYECTO"** a través de la cuenta que se determine para tal efecto. La cuenta bancaria que para tal fin se abrió deberá ser cancelada y enviar copia de la cancelación al **"CCYTET"** una vez notificada la aceptación del informe final (en caso de que no sea cuenta concentradora de la institución).

En caso de que el **"SUJETO DE APOYO"** así lo requiera, la ministración del recurso podrá canalizarse en su cuenta concentradora, para lo cual deberá asignar una subcuenta específica para el **"PROYECTO"**, notificando al **"CCYTET"** a fin de que se acredite la misma.

Los recursos asignados al **"PROYECTO"** deberán permanecer en la cuenta específica del mismo, hasta en tanto no sean ejercidos en términos de lo establecido en el presente Convenio. Los recursos depositados en la cuenta no podrán transferirse a otras cuentas que no estén relacionadas con el objeto del **"PROYECTO"**.

El Responsable Administrativo del **"PROYECTO"** tiene la obligación de cumplir con todos los requisitos administrativos y contables derivados del uso del recurso transferido, por lo que deberá de estar en permanente contacto con el **"CCYTET"** para aclarar oportunamente cualquier asunto relacionado con el apoyo económico otorgado para la realización del **"PROYECTO"**.

En el caso de que el **"PROYECTO"** contemple aportaciones líquidas (concurrentes y/o complementarias), se deberán depositar en la misma cuenta bancaria, y acreditar dicha aportación al **"CCYTET"** para aplicarse en los rubros comprometidos, de conformidad con las cantidades y conceptos aprobados que se detallan en el **Anexo Tres**.

NOVENA. PROPIEDAD INTELECTUAL

La titularidad de los derechos de autor y los derechos de propiedad industrial de las obras, procesos, patentes, marcas, modelos de utilidad, diseños industriales, innovaciones o cualquier otro producto de investigación que realice o produzca el **"SUJETO DE APOYO"** durante el desarrollo del **"PROYECTO"**, en forma individual o con la colaboración con otros investigadores, serán propiedad única y exclusiva de quien conforme a derecho correspondan, respetando en todo momento los derechos morales de quienes intervengan en su realización.

En lo no previsto en la presente Cláusula, se estará a lo establecido en la Ley Federal del Derecho de Autor, en la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial y en los demás ordenamientos aplicables.

En las publicaciones o presentaciones en eventos que se realicen derivadas o relacionados con el resultado del **"PROYECTO"**, el **"SUJETO DE APOYO"** deberá dar invariablemente el crédito correspondiente al **"CCYTET"**, agregando la leyenda: **"Proyecto apoyado por el 'CCYTET'."**

DÉCIMA. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y PÚBLICA

Las partes se comprometen a tratar como confidencial toda la información que con tal carácter proporcione el **"SUJETO DE APOYO"**.

El **"SUJETO DE APOYO"** deberá proporcionar la información del **"PROYECTO"** a través de Fichas públicas que contengan la información básica de los objetivos del **"PROYECTO"** y sus resultados a solicitud del **"CCYTET"**, la cual se considerará información pública en términos de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA PRIMERA. ACCESO A LA INFORMACIÓN

El **"SUJETO DE APOYO"** tiene la obligación de proporcionar la información del **"PROYECTO"** solicitada por el Sistema Estatal de Información Científica y Tecnológica del **"CCYTET"**. Dicha información estará sujeta a las disposiciones de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA SEGUNDA. RESCISIÓN, INCUMPLIMIENTO Y SANCIONES

El **"CCYTET"** podrá rescindir el presente Convenio al **"SUJETO DE APOYO"**, sin necesidad de declaración judicial o notificación previa, cuando éste incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que, a continuación, se señalan:

- Aplice el recurso otorgado por el **"CCYTET"** a finalidades distintas al desarrollo del **"PROYECTO"**;
- No brinde las facilidades de acceso a la información, o a las instalaciones donde se administra y desarrolla el **"PROYECTO"**;
- No compruebe la debida aplicación del recurso económico otorgado para el **"PROYECTO"** cuando le sea expresamente requerido por el **"CCYTET"**.
- Proporcione información o documentación falsa.

Cuando se ejercite el derecho contenido en la presente Cláusula, se requerirá por escrito al **"SUJETO DE APOYO"** el reembolso de la totalidad del recurso económico que le fueron otorgados para el desarrollo del **"PROYECTO"**.

En caso de que el **"SUJETO DE APOYO"** deba devolver recurso económico, éste deberá hacerlo en un plazo no mayor a 20 (veinte) días hábiles, contados a partir del requerimiento que por escrito se le formule para tales efectos.

El **"CCYTET"** será el encargado de determinar las acciones procedentes para cualquier caso de incumplimiento no considerado en el Convenio y los Términos de Referencia de la **Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco"**.

En aquellos casos en que el incumplimiento por parte del **"SUJETO DE APOYO"** sea por consecuencia de caso fortuito o causas de fuerza mayor (sucesos de la naturaleza o de hechos del hombre que, siendo extraños



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



al “SUJETO DE APOYO”, lo afectan impidiéndole temporal o definitivamente el cumplimiento parcial o total de sus obligaciones), deberá notificar inmediatamente al “CCYTET” dichas circunstancias para que sean resueltas por el mismo.

DÉCIMA TERCERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA

“LAS PARTES” podrán dar por terminado de manera anticipada el presente Convenio, cuando de común acuerdo se considere la existencia de circunstancias que impidan continuar con el desarrollo del “PROYECTO”, previa notificación que por escrito realice cualquiera de ellas, con una antelación no menor a 20 (veinte) días hábiles.

En este caso, el “SUJETO DE APOYO” presentará al “CCYTET” en un plazo de 10 (diez) días hábiles, contados a partir de la notificación de aceptación para la terminación anticipada del presente instrumento, un Informe Final de resultados, la comprobación del gasto ejercido, la entrega de los productos generados, y la devolución del recurso económico no ejercido hasta la fecha de la notificación de la Terminación Anticipada, así como la cancelación de la cuenta bancaria que para tal fin se abrió (en caso de que no sea cuenta concentradora de la institución). En el caso de no cumplir con lo anterior, se optará por la cancelación del “PROYECTO”.

DÉCIMA CUARTA. RELACIÓN LABORAL

El “CCYTET” no establecerá ninguna relación de carácter laboral con el personal que el “SUJETO DE APOYO” llegase a ocupar para el desarrollo del “PROYECTO”, en consecuencia, las partes acuerdan que el personal designado, contratado o comisionado para la realización del “PROYECTO”, estará bajo la dependencia directa del “SUJETO DE APOYO”; y por lo tanto, en ningún momento se considerará al “CCYTET” como patrón solidario o sustituto, ni tampoco al “SUJETO DE APOYO” como intermediario, por lo que el “CCYTET” no asume ninguna responsabilidad que pudiera presentarse en materia de trabajo y seguridad social, por virtud del presente Convenio.

DÉCIMA QUINTA. RESPONSABILIDAD CIVIL

Queda expresamente pactado que las partes no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que, una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que dictaminen las partes.

DÉCIMA SEXTA. PROHIBICIÓN PARA UTILIZAR LA INFORMACIÓN PARA FINES POLÍTICOS

Los compromisos asumidos en este Convenio derivan de programas de carácter público, los cuales no son patrocinados ni promovidos por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso del contenido de este Convenio y del “PROYECTO” con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este Convenio y del “PROYECTO” deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la Ley aplicable y ante la autoridad competente.

DÉCIMA SÉPTIMA. PREVISIONES ÉTICAS, ECOLÓGICAS Y DE SEGURIDAD

El “SUJETO DE APOYO” se obliga a cumplir y hacer cumplir durante el desarrollo del “PROYECTO” y hasta su conclusión la legislación aplicable especialmente en materia ecológica, de protección a la bioseguridad y la biodiversidad, así como a respetar las convenciones y protocolos en materia ética aplicada a la investigación, la legislación aplicable y la normatividad institucional en materia de seguridad.

DÉCIMA OCTAVA. VIGENCIA

La vigencia del presente Convenio iniciará a partir de su fecha de formalización, entendiéndose como formalizado al momento en que se cuente con la firma de todas y cada una de las partes que intervienen en el mismo, y concluirá hasta la entrega del documento formal de conclusión del **"PROYECTO"**.

No obstante, lo anterior, el plazo para el desarrollo del **"PROYECTO"** será el establecido en los **Anexos** del presente Convenio, y éste iniciará una vez que el **"SUJETO DE APOYO"** reciba el recurso económico correspondiente, en la cuenta que para tal efecto haya proporcionado.

Cuando se requiera ampliar el plazo de ejecución del **"PROYECTO"**, el Responsable Técnico del mismo deberá presentar la solicitud respectiva al **"CCYTET"** durante el plazo de ejecución y, por lo menos, con 20 días hábiles de anticipación a la fecha de conclusión del proyecto, indicando las razones de la solicitud y anexando su justificación. El **"CCYTET"** dará contestación a la solicitud respectiva dentro de los 10 (diez) días hábiles siguientes. En caso de ser favorable, se realizarán los ajustes al **Anexo 2**, sin necesidad de suscribir un nuevo Convenio.

Las obligaciones a cargo del **"SUJETO DE APOYO"**, relacionadas con la fiscalización del recurso económico empleado para el financiamiento del **"PROYECTO"**, continúan incluso después de que el **"CCYTET"** emita el documento de Conclusión del Proyecto, hasta por un periodo de 5 (cinco) años.

DÉCIMA NOVENA. ASUNTOS NO PREVISTOS

Los asuntos no previstos relacionados con el objeto de este Convenio y que no queden expresamente contemplados en sus Cláusulas, ni en sus **Anexos**, ni en la **Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco"** y en sus respectivos Términos de Referencia, serán interpretados y resueltos por el Comité Académico del **"CCYTET"**. Las decisiones serán definitivas e inapelables.

VIGÉSIMA. AUSENCIA DE VICIOS DE VOLUNTAD

Las partes manifiestan que en la celebración del presente Convenio no ha mediado circunstancia alguna que induzca al error, dolo, mala fe u otra circunstancia que afecte o vicie la plena voluntad con que celebran el presente instrumento, por lo que el mismo es válido para todos los efectos legales conducentes.

VIGÉSIMA PRIMERA. ANTICORRUPCIÓN.

"LAS PARTES" manifiestan que durante las negociaciones y para la celebración del presente Convenio se han conducido con estricto apego a la legislación existente en materia de combate a la corrupción, extorsión, soborno y conflictos de interés, y que se comprometen de igual forma a abstenerse de las mismas conductas durante la ejecución de las acciones derivadas del mismo hacia sus contrapartes y hacia terceros. Asimismo, **"LAS PARTES"** aceptan expresamente que la violación a estas declaraciones implica un incumplimiento sustancial del presente Convenio.

VIGÉSIMA SEGUNDA. JURISDICCIÓN

Para la solución a toda controversia que se pudiera suscitar con motivo de la interpretación, ejecución y cumplimiento del presente Convenio y sus Anexos, y que no se resuelva de común acuerdo por las partes, éstas se someterán a las Leyes Estatales vigentes y a los Tribunales del fuero común de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, renunciando desde ahora a cualquier otro fuero que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco

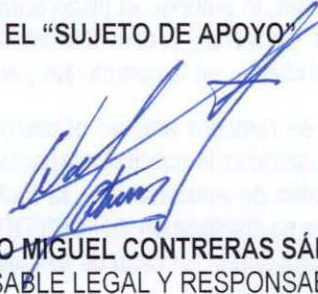


PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES LO FIRMAN Y RATIFICAN POR DUPLICADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO TABASCO, A LOS 30 DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTITRÉS.

POR EL "CCYTET"

POR EL "SUJETO DE APOYO"


LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES
DIRECTOR GENERAL


DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ
RESPONSABLE LEGAL Y RESPONSABLE
TÉCNICO


ING. NORMA LUCÍA REYES ZAPATA
DIRECTORA DE VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO


MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ
RESPONSABLE ADMINISTRATIVO


L.C.P. NORA DOMÍNGUEZ DE LA CRUZ
DIRECTORA ADMINISTRATIVA

HOJA PROTOCOLARIA DE FIRMAS DEL CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO R103-16-23 PROGRAMA DE DESARROLLO POR LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (PRODECTI), DEL SUBPROYECTO: 103-16-DVID-7 CONVOCATORIA DE APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "CCYTET", Y POR LA OTRA PARTE, LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, EN LO SUCESIVO "SUJETO DE APOYO"; DOCUMENTO QUE SUSCRIBEN EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO, A LOS 30 DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2023.



REGISTRADO BAJO EL

NUMERO 334 TOMO I
LIBRO DE convenios 2023
FECHA 11-12-2023

REVISADO
ABOGADO GENERAL

**CONVOCATORIA 2023 “GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS:
PRIORIDADES PARA EL DESARROLLO DE TABASCO”**

**FORMATO E1 – MODALIDAD A
DOCUMENTO TÉCNICO EN EXTENSO**

I Identificación y Datos Generales

Clave de solicitud:	PRODECTI-2023-01/102
Institución proponente:	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Título de la propuesta:	Establecimiento de un laboratorio de detección molecular de bacterias patógenas y resistentes a antibióticos en sistemas de cultivo de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) en el estado de Tabasco.
Modalidad de participación:	MODALIDAD A. Sectores prioritarios Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024.

II Descripción general de la propuesta

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 protocolo de investigación se centra en abordar estos desafíos mediante un enfoque integral. Nuestro objetivo se centra en el establecimiento de un laboratorio de detección de enfermedades de la tilapia mediante el desarrollo de un protocolo de muestreo y detección molecular temprana de estas bacterias patógenas en tilapias cultivadas en el Estado de Tabasco, analizando además la presencia de genes de resistencia a antibióticos en las cepas identificadas y. Al comprender la prevalencia de estas bacterias y sus perfiles de resistencia a los antibióticos, y al establecer un protocolo de detección molecular preciso, esperamos contribuir significativamente a la prevención y control de las enfermedades en las poblaciones de tilapia, promoviendo así la sostenibilidad y la seguridad de esta industria crucial.

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.

En el presente trabajo multidisciplinario se integran investigadores de las áreas de acuicultura tropical, microbiología y genómica que se comprometen a encontrar alternativas para la implementación del laboratorio de detección de enfermedades que afectan el cultivo de la tilapia en Tabasco. Se involucrarán estudiantes de licenciatura para su formación en el desarrollo de las técnicas empleadas y se obtendrán valiosos manuales que permitan a los productores realizar buenas prácticas de cultivo. Un resultado importante será la identificación



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



de organismos con expresión de genes de resistencia, mismos que servirán para generar a futuro líneas de tilapia resistentes a las enfermedades más importantes.

III Alineación con la Convocatoria

Motivación de la propuesta (explicar cómo el proyecto se alinea con las líneas de acción y prioridades establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco.):

El presente proyecto pretende abordar un serio problema que afecta los ingresos de productores acuícolas, así como la generación de alimentos. Esto impacta diferentes líneas de acción de manera directa porque el cultivo de tilapia constituye una actividad que garantiza el acceso a proteína de buena calidad a bajo costo, siendo una actividad importante para abatir la inseguridad alimentaria contemplada dentro del eje rector 2 (Bienestar, educación y Salud). Además, en el eje rector 3 (Desarrollo Económico), se plantea el desarrollo agropecuario, forestal y pesquero de la entidad. Con la intención de establecer sinergia entre los integrantes del sector pesquero y acuícola para incrementar la producción de manera sostenible y sustentable, con la intención de lograr la seguridad alimentaria de las familias.

Originalidad y/o articulación (argumentar por qué su propuesta debe considerarse como parte de los esfuerzos del ecosistema científico, tecnológico y de innovación del Estado):

Es urgente dar respuesta a la problemática de las enfermedades que merman la producción de Tilapia en el Estado de Tabasco. Se debe actuar rápido pues la producción ha sido mermada en los últimos años impactando el número de productores que siembran la especie, abandonando sus granjas. El presente trabajo plantea usar herramientas de vanguardia como lo es la detección de los organismos patógenos empleando la identificación de ADN genómico, así como la identificación de genes de virulencia y genes de resistencia.

Factibilidad de adopción (describir las condiciones que permitirán que los resultados de su proyecto, una vez concluido, sean adoptados o implementados por los usuarios potenciales, ya sea como base para nuevas prácticas sociales, políticas públicas u oportunidades de desarrollo socioeconómico):

Existen todas las condiciones para su adopción pues la División Académica de Ciencias Biológicas cuenta con el laboratorio de Genómica, el Laboratorio de Microbiología y el Laboratorio de Acuicultura Tropical. El personal de dichos laboratorios cuenta con amplia experiencia en el manejo de las técnicas propuestas y en particular los investigadores del Laboratorio de Acuicultura Tropical mantienen una muy cercana relación con los productores de tilapia del estado.

Contexto y justificación (explicar claramente el contexto socioeconómico y las necesidades específicas de Tabasco que el proyecto busca abordar)

El cultivo de la tilapia en tabasco es el segundo producto de la acuicultura en nuestra entidad después del ostión. Tabasco ha sido históricamente uno de los principales estados productores de tilapia en México, gracias a sus extensos cuerpos de agua y condiciones propicias para la acuicultura. Hasta 2018, la producción de tilapia en Tabasco se estima en miles de toneladas métricas al año. Sin embargo, los registros de producción son confusos pues son reportados bajo el nombre genérico de "mojarras". Entre los años 2012 y 2021, la producción de mojarras osciló entre 3,527 y 9,535 toneladas. Las cifras exactas varían de un año a otro debido a factores como el clima, las prácticas acuícolas, pero, sobre todo, a la presencia de enfermedades en los últimos años. Este cultivo está siendo seriamente impactado por enfermedades bacterianas y virales habiendo reportes de mermas de hasta un 60% en los cultivos, obligando a los productores al cierre de sus granjas ante la merma de su producción.

Es urgente atender este problema, de lo contrario se corre el riesgo que el cultivo de la tilapia se colapse en la entidad, generando pérdidas económicas y de empleos.

Correspondencia con PLED 2019-2024 (escribir el objetivo, estrategia y líneas de acción que se atiende con la propuesta)

El presente proyecto se alinea con el plan Estatal de Desarrollo en diferentes líneas de acción de manera directa. Primero porque el cultivo de tilapia constituye una actividad que garantiza el acceso a proteína de buena calidad a bajo costo, siendo una actividad importante para abatir la inseguridad alimentaria dentro del eje rector 2 (Bienestar, educación y Salud) que en su estrategia 2.5.3.18. plantea Mejorar el acceso a la alimentación de calidad entre los grupos de población que presentan mayor vulnerabilidad social, para favorecer el derecho que tienen a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad y el eje rector 3 (Desarrollo Económico) en su objetivo 3.4 plantea el desarrollo agropecuario, forestal y pesquero de la entidad. Y claramente define la estrategia 3.4.3.3. para establecer sinergia entre los integrantes del sector pesquero y acuícola para incrementar la producción de manera sostenible y sustentable, para lograr la seguridad alimentaria de las familias.

Si bien el plan estatal de Desarrollo plantea en su programa 3.4.3.10.1.1. Intensificar las buenas prácticas de producción agrícola, pecuario, acuícola, pesquera y forestal, así como el adecuado manejo fitozoosanitario, para lograr un sector productivo más competitivo. En nuestra entidad no se cuenta con un laboratorio de detección de enfermedades de los organismos en cultivo. Est o genera pérdidas económicas y un retraso considerable en la obtención de resultados pues las muestras son procesadas en Monterrey, Veracruz, Ciudad de México o Colima

IV Fundamentación científico – técnico

Antecedentes de la propuesta:

El cultivo de tilapia representa una actividad de gran importancia a nivel mundial, destacando su valor económico y su contribución a la seguridad alimentaria. Según el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de 2022, la producción mundial de tilapia para el año 2020 superó los 5.4 millones de toneladas métricas, consolidándose como uno de los principales recursos pesqueros de agua dulce. En el contexto específico de México, esta especie ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, siendo un pilar fundamental para la diversificación de la producción acuícola. Según datos del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), México ha incrementado su producción de tilapia, convirtiéndose en uno de los principales productores de tilapia en América Latina y fomentando la generación de empleos y el acceso a proteínas de alta calidad en la dieta de la población local (FAO, 2022; INAPESCA, 2020). Este aumento en la producción de tilapia en México es un indicativo de su importancia tanto a nivel nacional como en el contexto global, ya que contribuye de manera significativa a la seguridad alimentaria y al desarrollo sostenible de la acuicultura en la región.

Debido a su relevancia económica y su contribución a las actividades pesqueras en el Sureste Mexicano, se ha incrementado considerablemente la cantidad de granjas de reproducción de tilapia. El estado de Tabasco ha destacado por albergar granjas de producción de crías que abastecen las granjas de engorda de varios estados de la región, particularmente Chiapas,



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Campeche, Sur de Veracruz y Yucatán. Sin embargo, a pesar de que la acuicultura es una industria dedicada a la producción de alimentos y la conservación de especies que ha experimentado un rápido crecimiento en todo el mundo, enfrenta desafíos significativos en lo que respecta al control de enfermedades infecciosas, como son bacterias patógenas y virus (Defoirdt, 2014). La presencia de estos microorganismos puede desencadenar enfermedades graves en los peces, lo que conlleva una disminución significativa en la producción y, por consiguiente, pérdidas económicas. Además, estas enfermedades bacterianas también plantean preocupaciones en cuanto a la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores. En el caso particular de la tilapia, en los últimos años, las mermas a la producción y consecuentemente las pérdidas económicas ocasionadas a los productores han alcanzado hasta un 60% de merma en la producción de este alimento.

Justificación:

Entre las bacterias patógenas Las bacterias patógenas más comunes que afectan a las tilapias en sistemas de cultivo se incluyen *Streptococcus spp*, *Vibrio spp*, *Aeromonas hydrophila* y otros microorganismos similares. Estos patógenos pueden ingresar al sistema a través del agua empleada en el cultivo, alimentos contaminados o incluso mediante la transmisión de peces portadores asintomáticos. Una vez que estas bacterias se establecen en el ambiente acuático o infectan a los peces, pueden causar una variedad de enfermedades, como septicemia, necrosis hepática, y lesiones en la piel y las branquias. Lamentablemente, en muchos casos las mortalidades se presentan cuando los peces ya han alcanzado una talla importante y la inversión realizada a ese momento es considerable. Además, el uso frecuente de antibióticos, que tradicionalmente constituyen la primera línea de defensa contra las enfermedades bacterianas, ha dado lugar a problemas relacionados con el desarrollo y la difusión de la resistencia. Asimismo, la contaminación ambiental causada por las bacterias portadoras de resistencia a los antibióticos y genes de virulencia puede ampliar las posibilidades de que las cepas bacterianas patógenas para los seres humanos adquieran y difundan determinantes de resistencia y virulencia (Igbinosa et al. 2017).

Por tanto, es urgente atender esta problemática, debido a que la detección y control de las bacterias patógenas pueden tener desafíos múltiples como sería, a) conocer la diversidad genética de bacterias, debido a que en estos microorganismos se presenta una amplia variabilidad genética, lo que dificulta su identificación por técnicas convencionales, lo que puede llevar a la subestimación de la presencia de patógenos y aumentar el riesgo de brotes, b) detectar tempranamente infecciones bacterianas para tomar medidas preventivas oportunas, c) detectar cepas resistentes a antibióticos, 4) evitar un impacto ambiental severo por el uso excesivo de antibióticos y productos químicos que contaminen el agua y generen cepas bacterianas resistentes. En este contexto, nuestra propuesta consiste en desarrollar el mecanismo para la detección molecular, de las bacterias potencialmente patógenas y resistentes en los sistemas de acuicultura de tilapia en el estado de Tabasco.

Estado del Arte:

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2022), en los últimos años, los sectores de la acuicultura y la pesca han reconfigurado la forma de ver la producción de productos del mar. La pesca de captura aportó únicamente un 51% de dicha producción (90 millones de toneladas), y la acuicultura el restante 49% (88 millones de toneladas). De la producción total, el 63% (112 millones de toneladas) se capturó



o se produjo en aguas marinas y el 37% (66 millones de toneladas) en aguas continentales. La importancia de los productos acuícolas va a aumentar drásticamente como consecuencia de la sobrepesca en las aguas del planeta y la creciente demanda de pescados y mariscos. Un problema importante que afecta la producción acuícola es la pérdida por enfermedades, principalmente aquellas causadas por *Vibrio* spp y *Aeromonas* spp, que suelen estar implicadas en episodios fuertes de mortalidad (Ortega et al. 2018; Puneeth et al, 2022). En los últimos años, la investigación sobre enfermedades en tilapias a nivel mundial ha experimentado avances significativos, impulsados por la creciente demanda global de esta especie y la necesidad de mitigar los riesgos asociados con las enfermedades acuícolas. Algunos de los desarrollos clave incluyen la secuenciación genómica de los patógenos causantes de las enfermedades y los genes de virulencia. La secuenciación del genoma de la misma tilapia ha permitido identificar los genes asociados con la resistencia a enfermedades, proporcionando información valiosa para la cría selectiva de tilapias resistentes a patógenos específicos (Cai et al, 2004; Huang et al, 2022; Büyükdıveci et al, 2023).

Dentro de los avances en técnicas genómicas, se han desarrollado tecnologías de diagnóstico con un alto grado de avance en las técnicas de diagnóstico molecular, como el uso de PCR en tiempo real y la secuenciación de última generación. Esto ha mejorado la capacidad de los científicos para identificar rápidamente patógenos y monitorear la propagación de enfermedades en las poblaciones de tilapia (Amal & Zamri-Saad. 2011; Anshary et al, 2014; Jantrakajorn et al, 2014; Laith et al, 2017; Sebastião et al, 2017; Elsheshtawy et al, 2019; Ferreira et al, 2022; Elgendy et al, 2022; Puneeth et al, 2022).

En muchos países, la administración de antibióticos causa preocupación por la resistencia de las bacterias zoonóticas en la producción animal, lo que provoca enfermedades transmitidas por los alimentos. Con respecto a la generación de tratamientos alternativos, la investigación se ha centrado en métodos de tratamiento alternativos, incluidos probióticos, prebióticos y compuestos naturales, como alternativas a los antibióticos para controlar las enfermedades en la acuicultura de tilapia, promoviendo prácticas más sostenibles (Tachibana et al, 2020). En los últimos años, en la acuicultura, los probióticos han sido una de las pocas alternativas para sustituir los antibióticos, promover efectos protectores contra patógenos y producir alimentos más seguros (Liao y Nyachoti, 2017). Además, se han promovido ampliamente para mejorar el rendimiento del crecimiento y modular el sistema inmunitario con el fin de inhibir el crecimiento de patógenos y aumentar la tolerancia al estrés (Kesarcodi-Watson et al., 2008; Wang et al., 2008).

Los científicos han utilizado modelos predictivos y herramientas de bioinformática para comprender mejor la dinámica de las enfermedades en las poblaciones de tilapia, lo que permite una gestión más eficaz y proactiva de las enfermedades en los sistemas acuícolas (Wang et al, 2023). Es importante señalar que la acuicultura enfrenta retos específicos, como los brotes de enfermedades, el creciente impacto medioambiental y la necesidad de prácticas de gestión sostenibles (Leung y Bates, 2013). La gestión adecuada de la calidad del agua, las medidas de prevención de enfermedades, el abastecimiento responsable de piensos y la implementación de sistemas de acuicultura apropiados son cruciales para garantizar la viabilidad a largo plazo de las operaciones acuícolas. En México, la investigación sobre enfermedades en tilapias ha seguido una trayectoria similar, con un enfoque creciente en la sostenibilidad y la salud de las poblaciones acuícolas. Los estudios se han centrado en la identificación de los patógenos prevalentes en las regiones acuícolas y la identificación de los factores de riesgo asociados con los brotes de enfermedades (Ortega-Balleza et al. 2018; Soto-Rodríguez et al, 2023). Sin embargo, en el país son pocos los laboratorios que cuentan con la experiencia y el equipamiento necesario para realizar la investigación a nivel genético y aunque la SENASICA ha implementado programas de monitoreo y vigilancia para rastrear



la propagación de enfermedades en las poblaciones de tilapia. Las muestras obtenidas tienen que ser enviadas a otras entidades para su análisis.

La atención de este problema requiere un enfoque multidisciplinario que integre la genómica, la biología molecular, la microbiología, la ecología y las prácticas acuícolas para comprender mejor la dinámica de las enfermedades en las tilapias y desarrollar estrategias efectivas de manejo y prevención.

Literatura Citada

Agersø, Y., & Sandvang, D. (2005). Class 1 integrons and tetracycline resistance genes in *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, and *Pseudomonas* spp. isolated from pigsties and manured soil. *Applied and environmental microbiology*, 71(12), 7941-7947.

Amal, M. N. A., & Zamri-Saad, M. (2011). Streptococcosis in tilapia (*Oreochromis niloticus*): a review. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci*, 34(2), 195-206.

Anshary, H., Kurniawan, R. A., Sriwulan, S., Ramli, R., & Baxa, D. V. (2014). Isolation and molecular identification of the etiological agents of streptococcosis in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in net cages in Lake Sentani, Papua, Indonesia. *SpringerPlus*, 3(1), 1-11.

Bert, F., Branger, C., & Lambert-Zechovsky, N. (2002). Identification of PSE and OXA β -lactamase genes in *Pseudomonas aeruginosa* using PCR–restriction fragment length polymorphism. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 50(1), 11-18.

Büyükdeveci, M. E., Cengizler, İ., Balcazar, J. L., & Demirkale, I. (2023). Effects of two host-associated probiotics *Bacillus mojavensis* B191 and *Bacillus subtilis* MRS11 on growth performance, intestinal morphology, expression of immune-related genes and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Streptococcus iniae*. *Developmental & Comparative Immunology*, 138, 104553.

Cai, W. Q., Li, S. F., & Ma, J. Y. (2004). Diseases resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), blue tilapia (*Oreochromis aureus*) and their hybrid (female Nile tilapia $\times$ male blue tilapia) to *Aeromonas sobria*. *Aquaculture*, 229(1-4), 79-87.

Chacón, M. R., Soler, L., Groisman, E. A., Guarro, J., & Figueras, M. J. (2004). Type III secretion system genes in clinical *Aeromonas* isolates. *Journal of clinical microbiology*, 42(3), 1285-1287.

Elgendy, M. Y., Abdelsalam, M., Kenawy, A. M., & Ali, S. E. (2022). Vibriosis outbreaks in farmed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) caused by *Vibrio mimicus* and *V. cholerae*. *Aquaculture International*, 30(5), 2661-2677.

Elsheshtawy, A., Yehia, N., Elkemary, M., & Soliman, H. (2019). Investigation of Nile tilapia summer mortality in Kafr El-Shèikh governorate, Egypt. *Genetics of Aquatic Organisms*, 3(1), 17-25.

FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>.

Ferreira, D. D. A. R., Assane, I. M., Vaneci-Silva, D., do Vale Oliveira, A., Tamashiro, G. D., Hashimoto, D. T., & Pilarski, F. (2022). Morpho-molecular identification, pathogenicity for *Piaractus mesopotamicus*, and antimicrobial susceptibility of a virulent *Flavobacterium columnare* isolated from Nile tilapia cultured in Brazil. *Aquaculture*, 560, 738486.



Gavín, R., Merino, S., Altarriba, M., Canals, R., Shaw, J. G., & Tomás, J. M. (2003). Lateral flagella are required for increased cell adherence, invasion and biofilm formation by *Aeromonas* spp. *FEMS microbiology letters*, 224(1), 77-83.

Haenen, O. L., Dong, H. T., Hoai, T. D., Crumlish, M., Karunasagar, I., Barkham, T., Chen, S., Zadoks, R., Kiermeier, A., Wang, B., Garrido-Gamarro, E., Takeuchi, M., Azmai, M.N., Fouz, B. Pakingking, R., Wei, Z., & Bondad-Reantaso, M. G. (2023). Bacterial diseases of tilapia, their zoonotic potential and risk of antimicrobial resistance. *Reviews in Aquaculture*, 15, 154-185.

Huang, D., Zhu, J., Zhang, L., Ge, X., Ren, M., & Liang, H. (2022). Dietary supplementation with *Eucommia ulmoides* leaf extract improved the intestinal antioxidant capacity, immune response, and disease resistance against *Streptococcus agalactiae* in genetically improved farmed tilapia (GIFT; *Oreochromis niloticus*). *Antioxidants*, 11(9), 1800.

Igbinosa, I. H., & Okoh, A. I. (2012). Antibiotic susceptibility profile of *Aeromonas* species isolated from wastewater treatment plant. *The scientific world journal*, 2012.

Igbinosa, I. H., Beshiru, A., & Igbinosa, E. O. (2017). Antibiotic resistance profile of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from aquaculture and abattoir environments in urban communities. *Asian Pac J Trop Dis*, 7(1), 47-52.

Jantrakajorn, S., Maisak, H., & Wongtavatchai, J. (2014). Comprehensive investigation of streptococcosis outbreaks in cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and red tilapia, *Oreochromis sp.*, of Thailand. *Journal of the world aquaculture society*, 45(4), 392-402.

Kesaracodi-Watson, A., Kaspar, H., Lategan, M. J., & Gibson, L. (2008). Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*, 274(1), 1-14.

Laith, A. A., Ambak, M. A., Hassan, M., Sherif, S. M., Nadirah, M., Draman, A. S., Wahab, W., Ibrahim, W.N., Aznan, A.S., Jabar, A., & Najiah, M. (2017). Molecular identification and histopathological study of natural *Streptococcus agalactiae* infection in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Veterinary world*, 10(1), 101.

Leung, T. L., and Bates, A. E. (2013). More rapid and severe disease outbreaks for aquaculture at the tropics: implications for food security. *Journal of Applied Ecology*, 215-222.

Liao, S. F., & Nyachoti, M. (2017). Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Animal nutrition*, 3(4), 331-343.

Nawaz, M., Khan, S. A., Khan, A. A., Sung, K., Tran, Q., Kerdahi, K., & Steele, R. (2010). Detection and characterization of virulence genes and integrons in *Aeromonas veronii* isolated from catfish. *Food microbiology*, 27(3), 327-331.

Ortega-Balleza JL, Sánchez-Varela A, Rodríguez-Luna IC, Guo X. (2018). Virulence genes in *Aeromonas* spp. (Aeromonadales: Aeromonadaceae) isolated from *Oreochromis* spp. (Perciformes: Cichlidae) destined for human consumption in Mexico. *Rev Biol Trop*. 66(4):1606-1613

Ortega C, García I, Irgang R, Fajardo R, Tapia-Cammas D, Acosta J, Avendáño-Herrera R. (2018) First identification and characterization of *Streptococcus iniae* obtained from tilapia (*Oreochromis aureus*) farmed in Mexico. *Journal of Fish Diseases*. 41:773-782.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Pablos, M., Rodríguez-Calleja, J. M., Santos, J. A., Otero, A., & García-López, M. L. (2009). Occurrence of motile *Aeromonas* in municipal drinking water and distribution of genes encoding virulence factors. *International journal of food microbiology*, 135(2), 158-164.

Paton, A. W., & Paton, J. C. (1998). Detection and characterization of Shiga toxigenic *Escherichia coli* by using multiplex PCR assays for stx 1, stx 2, eaeA, enterohemorrhagic *E. coli* hlyA, rfb O111, and rfb O157. *Journal of clinical microbiology*, 36(2), 598-602.

Puneeth, T. G., Pallavi, B., Vilasini, U., Kushala, K. B., Nithin, M. S., Girisha, S. K., & Suresh, T. (2022). Large scale mortality in cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): natural co-infection with *Aeromonas hydrophila* and *Streptococcus iniae*. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 23(3), 219.

Sebastião, F. A., Pilarski, F., Kearney, M. T., & Soto, E. (2017). Molecular detection of *Francisella noatunensis* subsp. *orientalis* in cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in three Brazilian states. *Journal of fish diseases*, 40(11), 1731-1735.

Sonda-Santos K, Lara-Flores M. (2012). Detection of *Mycobacterium* spp. By polymerase chain reaction in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Campeche, Mexico. *Afr J Microbiol Res*. 6(11): 2785-2787.

Soto-Rodríguez, S. A., Lopez, F. I. M., & Rendon, K. G. A. (2023). Prevalence of pathogenic bacteria detected by qPCR from cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) in southwest Mexico. *bioRxiv*, 2023-06.

Tachibana, L., Telli, G. S., de Carla Dias, D., Goncalves, G. S., Ishikawa, C. M., Cavalcante, R. B., Natori M.M. Hamed S.B. & Ranzani-Paiva, M. J. T. (2020). Effect of feeding strategy of probiotic *Enterococcus faecium* on growth performance, hematologic, biochemical parameters and non-specific immune response of Nile tilapia. *Aquaculture Reports*, 16, 100277.

Wang, K. X., & Denhardt, D. T. (2008). Osteopontin: role in immune regulation and stress responses. *Cytokine & growth factor reviews*, 19(5-6), 333-345.

Wang, B., Thompson, K. D., Wangkahart, E., Yamkasem, J., Bondad-Reantaso, M. G., Tattiyapong, P., Jian, P., & Surachetpong, W. (2023). Strategies to enhance tilapia immunity to improve their health in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15, 41-56.

Ye, X., Li, J., Lu, M., Deng, G., Jiang, X., Tian, Y., ... & Jian, Q. (2011). Identification and molecular typing of *Streptococcus agalactiae* isolated from pond-cultured tilapia in China. *Fisheries Science*, 77, 623-632.

Wroblewska, M. M., Dijkshoorn, L., Marchel, H., Van den Barselaar, M., Swoboda-Kopec, E., Van Den Broek, P. J., & Luczak, M. (2004). Outbreak of nosocomial meningitis caused by *Acinetobacter baumannii* in neurosurgical patients. *Journal of Hospital Infection*, 57(4), 300-307.



V Objetivos

Objetivo General:

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

Objetivos específicos:

- Objetivo 1. Determinar la presencia de *Aeromonas hydrophila* y *Pseudomonas* spp en sistemas de cultivo de tilapia en el Estado
- Objetivo 2. Determinar la presencia de genes de resistencia a antibióticos en bacterias patógenas presentes en tilapias cultivadas.
- Objetivo 3. Establecer un protocolo de muestreo y detección molecular temprana de bacterias patógenas en tilapias cultivadas en la entidad.

VI Metodología de ejecución

Colecta de material biológico.

Se colectarán muestras de agua y peces de diferentes estanques donde se encuentren individuos de tilapia con claros síntomas de enfermedades, así como de granjas donde se reporte alta mortalidad de juveniles y adultos.

La colecta se realizará con ayuda de recipientes de vidrio estériles y serán transportados en hielo al Laboratorio de Biología Genómica de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Las muestras serán analizadas dentro las 4 horas posteriores a la recolección (Igbinosa et al. 2017).

Crecimiento y aislamiento microbiano.

Las muestras serán diluidas en series hasta un factor de 10-1-10-3. Se transferirá una alícuota de 100 μ L para el crecimiento bacteriano en medios enriquecidos generales. El cultivo se realizará a 37°C y se dejará durante toda la noche. Los cultivos se resguardarán en medio Luria-Bertani (LB) con 20% de glicerol a -70°C

Para el crecimiento de *Pseudomonas* y *Aeromonas*, se emplearán medios selectivos tales como, soja triptona, glutamato-almidón fenol rojo y agar de cetrimida. Primero, se tomará una alícuota de 100 μ L de cada una de las muestras obtenidas y se dispondrán en un matraz cónico que contendrá 5 mL de soja-triptona. El cultivo se realizará a temperatura ambiente de 37°C $\pm$ 2 durante 24 horas. Posteriormente, se empleará la técnica de rayado para extender las bacterias en cultivos de agar de glutamato-almidón-fenol rojo. El cultivo se hará por triplicado, dejándose reposar durante 10-20 minutos antes de incubarse a 37°C $\pm$ 2 durante 18 horas. Se clasificará como unidades discretas aquellas colonias que muestren color rosa y las colonias formadoras de colonia (UFC) serán aquellas que presenten un color verde fluorescente (Igbinosa et al. 2017). Después de la incubación, se cultivarán las colonias discretas en agar cetrimida durante 18 horas para obtener aislados puros de *Pseudomonas*. Los cultivos se almacenarán a -20°C en caldo de infusión de cerebro y corazón 30% de glicerol.

Extracción de ADN genómico.

Se tomará un grupo de unidades formadoras de colonias (UFC) al azar de cada placa y se trasladarán a un caldo de infusión cerebral y cardíaca para incubar a 30°C, agitando a 150 revoluciones por minuto durante 24 horas. La extracción del ADN genómico bacteriano se llevará a cabo utilizando el Kit de Purificación de ADN Microbiótico PureLink.



Para extraer el ADN, se empleará la metodología propuestas Igbinosa et al 2017b con modificaciones. La secuencia de los primers serán lo reportado por Pablos et al. 2009, Nawas et al. 2010, Gavín et al. 2003, Chacón et al. 2004, Paton y Paton, 1998, Bert et al. 2004, Wroblewska et al. 2004, Agersø, Y., & Sandvang, 2005 y Mazel et al. 2000. Las condiciones de qPCR se obtendrán a partir de lo reportado por Igbinosa y Okoh, et al. 2012 e Igbinosa et al. 2015.

Ensayos de PCR para la identificación de genes de virulencia.

Para la detección de los determinantes de virulencia, se adoptará el siguiente procedimiento de PCR: se utilizarán 200 mM de desoxinucleótidos trifosfato (dNTPs), 5 mL de ADN genómico bacteriano, 1.5 mM de cebadores (uno en sentido directo y otro en sentido inverso para cada cebador de los genes seleccionados), 1.25 mM de cloruro de magnesio (MgCl₂), 1.25 unidades de la enzima Taq DNA Polimerasa y 5 mL de solución de buffer PCR 10x (500 mM de KCl, 15 mM de MgCl₂, 100 mM de Tris-HCl, pH 9.0). Las mezclas se agregarán a tubos de PCR estériles de 0.5 mL y se completarán hasta un volumen final de 22.5 µL. las condiciones del termociclador serán las siguientes: 95 °C durante 1 minuto; 40 ciclos de desnaturalización térmica a 95 °C durante 15 segundos; hibridación de cebadores a 58 °C durante 20 segundos; extensión final a 68 °C durante 40 segundos y una temperatura de retención de 4 °C. Se amplificarán los genes de virulencia aerA, hlyA, alt, ast, laf, ascF-G, fla, lip, stx1 y stx2 (Tabla 1). Se amplificarán los genes de resistencia pse1, blaTEM, tetC, integrón de clase I e integrón de clase II (Tabla 2). Se utilizará como control positivo el ADN de *P. aeruginosa* línea ATCC 27853 y como control negativo agua destilada esterilizada en cada ensayo de PCR.

Los amplicones se sometieron para visualizarse por medio de electroforesis en un gel de agarosa al 1% que contenía bromuro de etidio a 0.5 mg/L a 100 voltios durante 1 hora en un tampón de tris-acetato-etilendiaminotetraacético 0.5x (40 mmol/L de tris-HCl, 20 mmol/L de Na-acetato, 1 mmol/L de etilendiaminotetraacético, pH 8.5) y se observaron bajo un transiluminador de luz ultravioleta.

Secuencias de cebadores de oligonucleótidos utilizadas para la amplificación de marcadores de genes de virulencia.

Gen	Secuencia 5'-3'	Tamaño de Amplicon size (bp)
hlyA	F-GGCCGGTGGCCGAAGATACGGG	597
	R-GGCGGCGCCGACGAGACGGG	
alt	F-CCATCCCCAGCCTTACGCCAT	338
	R-TTTCACCGAGGTGACGCCGT	
ast	F-ATGCACGCACGTACGCCAT	260
	R-ATCCGGTCGCTCGCTTGGT	
fla	F-TCCAACCGTYTGACCTC	608
	R-GMYTGGTTGCGRATGGT	
lip	F-CA (C/T)CTGGT (T/G)CCGCTCAAG	247
	R-GT (A/G)CCGAACCACTCGGAGAA	
acr	F-CCTATGGCCTGAGCGAGAAG	431
	R-CCAGTTCAGTCCCACCACT	
laf	F-GGTCTGCGCATCAACTC	550
	R-GCTCCAGACGGTTGATG	
ascF-G	F-ATGAGGTCATCTGCTCGCGC	900
	R-GGAGCACAACCATGGCTGAT	
stx1	F-ATAAATGCCATTCGTTGACTAC	180
	R-AGAACGCCCACTGAGATCATC	
stx2	F-GGCACTGTCTGAAACTGCTCC	255
	R-TCGCCAGTTATCTGACATTCTG	



Secuencias de cebadores de oligonucleótidos utilizadas para la amplificación de marcadores de genes de resistencia

Gen	Secuencia 5'-3'	Tamaño de Amplicon size (bp)
pse1	F-ACCGTATTGAGCCTGATT R-ATTGAAGCCTGTGTTGAGC	321
blaTEM	F-AGGAAGAGTATGATTCAACA R-CTCGTCGTTGGTATGGC	535
tetC	F-GGTTGAAGGCTCTCAAGGGC R-GGTTGAAGGCTCTCAAGGGC	505
Class 1 Integron	int11.F -GGGTCAAGGATCTGGATTTCG int11.R - ACATGGGTGTAAATCATCGTC	intl 1
Class 2 Integron	int12.F-CACGGATATGCGACAAAAGGT int12.R- GTAGCAAACGAGTGACGAAATG	intl 2

Los resultados se organizarán en un histograma de frecuencias para mostrar la cantidad de genes expresados por muestra utilizada y se empleará estadística descriptiva básica.

VII Productos esperados

No.	Tipo	Descripción
1	Documento	Informe Final del estudio realizado
2	Documento	Lista de especies de bacterias patógenas detectadas y resistentes a antibióticos comerciales.
3	Manual	Manual de detección molecular de bacterias patógenas en cultivos de tilapia, bacterias resistentes y peces resistentes a las enfermedades.
4	Manual	Manual de buenas prácticas para el cultivo de tilapia un enfoque a la atención de enfermedades infecciosas.
5	Infografías	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.
6	Publicación	Artículo científico.

VIII Metas/indicadores de resultados

Nombre del indicador o meta	Cantidad esperada
Establecimiento del laboratorio de detección de enfermedades de tilapia	1
Lista de especies de bacterias patógenas detectadas en el estudio	1
Manual de metodologías	1
Manual de buenas prácticas	2
Infografía para acuicultores sobre enfermedades y buenas prácticas en la producción de tilapia	1
Artículo científico	1

IX Articulación interinstitucional (En caso de haber indicado en la pre-propuesta que se contemplaba algún tipo de articulación, favor de completar la sección siguiente; uno por cada instancia vinculada)

Nombre de la instancia vinculada:

Se trabajará directamente con SENASICA y Secretaría de Desarrollo Agropecuario Forestal y Pesca del Estado de Tabasco.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Tipo de instancia*:	Alcance:
El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) Instancia gubernamental.	Local () Nacional (X) Internacional ()
Secretaría de Desarrollo Agropecuario Forestal y Pesca del Estado de Tabasco. Instancia gubernamental.	Local (X) Nacional () Internacional ()
Dirección web de la instancia vinculada (en su caso):	
https://www.gob.mx/senasica https://tabasco.gob.mx/sedafop	
Tipo de participación:	Participante () Beneficiario o usuario final (X)
Descripción de la participación en el DESARROLLO del proyecto:	
Se realizarán reuniones para coordinar los trabajos de muestreos en granjas y se discutirán las metodologías e emplear.	
Resultados o beneficios esperados de la articulación:	
Se podrán implementar de manera conjunta cursos de capacitación a productores de tilapia, elaboración de infografías y estrategias de divulgación de los resultados obtenidos.	

* Institución de Educación Media o Superior; Centro de Investigación; Empresa; Organización Gremial; ONG; Grupos o comunidades; Instancia gubernamental.

X Beneficios e impactos esperados

Impacto social o económico
En el ámbito social, la detección molecular tiene un impacto en la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores. La mejora en la detección y control de enfermedades bacterianas garantiza que los productos de tilapia sean más seguros y confiables para el consumo. Además, el crecimiento de la industria acuícola promueve la creación de empleo en la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías relacionadas, lo que beneficia a las comunidades pesqueras y al bienestar de los trabajadores de la industria.
Impacto científico-tecnológico
Desde una perspectiva económica, la implementación de la detección molecular tiene un impacto significativo en la industria de la acuicultura de la tilapia ya que actualmente algunas granjas de engorda han decidido cerrar sus instalaciones, hasta que se plantee un diagnóstico oportuno y una metodología de atención. Reducir las pérdidas económicas debidas a enfermedades bacterianas implica un aumento en la producción de esta especie y, por ende, un incremento en los ingresos de los productores. La reducción en el uso de antibióticos y productos químicos disminuye los costos de producción y contribuye a una mayor sostenibilidad económica de la industria acuícola.
Impacto ambiental
En el ámbito técnico y científico, la detección molecular de bacterias patógenas en sistemas de acuicultura de la tilapia implica el desarrollo de métodos altamente avanzados y específicos para identificar la presencia de estos microorganismos. Esto no solo permite una detección temprana y precisa de patógenos, sino que también avanza en la comprensión de la genética y la diversidad de estas bacterias, identificando sus factores de virulencia y resistencia. Además, abre la puerta a investigaciones sobre terapias antivirulentas y el diseño de estrategias de manejo de enfermedades más efectivas.



XI Participación de estudiantes asociados (Detallar en el formato anexo)

¿Se contempla la participación de estudiantes?	Si (X)	No ()
Cantidad de estudiantes contemplados: 2		
Descripción general de su participación:		
Un estudiante participará en los muestreos de campo y procesamiento de muestras; otro se dedicará a la implementación de técnicas moleculares		
Principales beneficios esperados:		
• Manejo de técnicas de muestreo y cadenas de custodia de muestras de peces enfermos y agua del sitio muestreado. • Manejo de técnicas para la producción de bacterias en laboratorio • Manejo de técnicas moleculares para la detección de bacterias patógenas, genes de virulencia y de resistencia.		

XII Sustentabilidad y compromiso ético

Componente Ambiental	
¿Tiene este proyecto un impacto real o potencial -positivo o negativo- sobre el medio ambiente?	Si (X) No ()
Explique su respuesta:	
El impacto es positivo pues la detección temprana y tratamiento de enfermedades en las granjas permitirá su manejo y control adecuado evitando así la transferencia de estas enfermedades a poblaciones silvestres.	
Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si (X) No ()
Justifique su respuesta:	
Las medidas de prevención y mitigación de las granjas con enfermedades podrán ser establecidas en el manual de buenas prácticas acuícolas.	

Flora y Fauna	
¿Están o pueden estar involucradas especies de flora o fauna silvestres (en especial especies raras, amenazadas o en peligro de extinción)?	Si () No (X)
Explique su respuesta:	
Se trabajará exclusivamente con la especie Tilapia, la cual es utilizada en sistemas de cultivo.	
Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
Justifique su respuesta:	

Impactos sociales	
¿Conlleva este proyecto un impacto local o regional -positivo o negativo- sobre personas o comunidades humanas?	Si (X) No ()
Explique su respuesta:	
La identificación temprana de cepas de bacterias patógenas permitirá establecer medidas de manejo acordes a la situación. Las pérdidas por enfermedades bacterianas en granjas de tilapia es ya un problema importante que ha obligado a cerrar centros de producción. El tratamiento oportuno de enfermedades, la implementación de buenas prácticas y la identificación de líneas de tilapia resistentes permitirá atender esta problemática.	



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, ¿contempla su propuesta mecanismos de participación, consentimiento informado, mitigación, restauración, o algún otro relacionado?	Si (X) No ()
---	------------------

Justifique su respuesta:

Se requiere de la participación activa de los acuicultores para desarrollar medidas de prevención. Los muestreos en las granjas requieren del consentimiento de los dueños y al final los resultados serán empleados en su beneficio.

Áreas Naturales / Culturales	
¿Dentro del espacio de realización del proyecto se encuentran áreas naturales o culturales protegidas, o elegibles para ser designadas como tales?	Si () No (X)

Explique su respuesta:

Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Si", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?	Si () No ()
--	------------------

Justifique su respuesta:

XIII Alineación los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

¿Su propuesta tiene concordancia con alguno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable?	Si (X) No ()
---	------------------

Seleccione el (los) Objetivos que apliquen:

Número (s): _____

Objetivo 1: Fin de la Pobreza

Objetivo 2: Hambre Cero

Objetivo 3: Salud y Bienestar

Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Objetivo 12: Producción y Consumo responsables

Objetivo 14: Vida submarina

Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos

Justifique su respuesta

La acuicultura está relacionada con varios Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) establecidos por las Naciones Unidas en su Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Algunos de los ODS que están directamente vinculados con la acuicultura son:

Fin de la pobreza: El cultivo de la tilapia proporciona empleo y mejora los ingresos para las comunidades locales, ayudando a reducir la pobreza en áreas cercanas a las zonas acuícolas.

Hambre Cero: La tilapia es una fuente importante de proteínas animales para la dieta humana. Al producir pescado de manera sostenible, la acuicultura contribuye a la seguridad alimentaria y a reducir la desnutrición.

Trabajo Decente y Crecimiento Económico: El cultivo de tilapia genera empleo tanto en la producción como en actividades relacionadas, como el procesamiento y la comercialización. Esto contribuye al crecimiento económico y al trabajo decente en las comunidades locales.

Producción y Consumo Responsables: El cultivo de tilapia realizado de manera sostenible mediante el manejo de buenas prácticas implica prácticas responsables, que aseguran la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, evitan la sobrepesca y la degradación del medio ambiente acuático. Además, contribuye a reducir la presión sobre las poblaciones de peces silvestres, contribuyendo así a la conservación de los ecosistemas.



Vida Submarina: La acuicultura responsable y bien gestionada contribuye a la conservación de la vida marina, ya que evita la captura excesiva de especies marinas y la degradación de los ecosistemas acuáticos.

Vida de Ecosistemas Terrestres: La acuicultura bien manejada puede reducir la presión sobre los ecosistemas terrestres, ya que proporciona una fuente alternativa de alimentos y proteínas animales, de bajo costo y buena calidad lo que permite disminuir la necesidad de expandir la agricultura y ganadería a expensas de los bosques y otros hábitats naturales.

Alianzas para Lograr los Objetivos: La colaboración entre instituciones generadoras de conocimiento, los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y las organizaciones internacionales es esencial para fomentar prácticas acuícolas sostenibles en el manejo de la tilapia y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sustentable relacionados con la acuicultura.

XIV Riesgos Potenciales (Posibilidad de que se produzca un contratiempo o perjuicio en el desarrollo esperado del proyecto. Repetir tabla para cada riesgo identificado.)

Riesgo	Acciones de prevención y/o de mitigación
Involucramiento de productores	El laboratorio de acuicultura tropical tiene presencia con los productores de tilapia de la región, por lo que se realizarán visitas de convencimiento para que los productores participen en el proyecto y permitan el ingreso a sus instalaciones. Además, al trabajar de la mano con los técnicos de SENASICA el alcance del proyecto puede ser dirigido a las granjas con mayores problemas.



Ministerio de Salud
República de Cuba

El presente documento tiene como finalidad informar a los interesados en el proceso de selección de personal para el cargo de Médico General, que se ha convocado a un concurso público de selección de personal, el cual se llevará a cabo el día 15 de mayo del 2014, en el Centro de Convenciones de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana.

Información General	Fecha de Emisión
El presente documento tiene como finalidad informar a los interesados en el proceso de selección de personal para el cargo de Médico General, que se ha convocado a un concurso público de selección de personal, el cual se llevará a cabo el día 15 de mayo del 2014, en el Centro de Convenciones de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana.	15 de mayo del 2014

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Handwritten text and signatures at the bottom of the page.

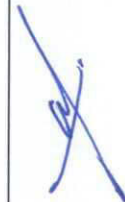
Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco"
 Cronograma de Trabajo

Título de la propuesta: 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

No.	Actividades	Producto entregable (coincidir con el extenso)	Persona Responsable de ejecución del grupo de trabajo	DESGLOSE PROGRAMÁTICO											
				mes:											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Revisión bibliográfica detallada sobre últimas publicaciones sobre técnicas de detección de Aeromonas, Pseudomonas, resistencia a antibióticos y técnicas de detección molecular.	informe	Julia Leshner, Manuel Gallardo, Rosa Martha Padrón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2	Establecimiento de colaboraciones con personal de SENASICA, SEDAFOP, granjas de tilapia y laboratorios especializados.	informe	Wilfrido Contreras, Ulises Hernández, Mario Fernández, Alejandro Mcdonal	X	X										
3	Adquisición y preparación de equipos y reactivos de laboratorio necesarios.	informe	Julia Leshner, Manuel Gallardo, Rosa Martha Padrón	X	X										
4	Visita a granjas de tilapia seleccionadas para recolección de muestras de agua, tejidos de tilapia y sedimentos según el protocolo establecido.	informe	Mario Fernandez, Alejandro Mcdonal		X	X	X								
5	Análisis preliminares in situ para determinar la calidad del agua y factores ambientales que puedan afectar los resultados.	informe	Wilfrido Contreras, Ulises Hernández, Mario Fernández			X	X	X							
6	Transporte de las muestras al laboratorio y registro detallado de los datos de muestreo.	informe	Mario Fernandez, Alejandro Mcdonal			X	X	X	X						
7	Aislamiento y cultivo de bacterias de las muestras recolectadas.	informe	Rosa Martha Padrón			X	X	X	X	X					






18	Publicación de los hallazgos en revistas científicas revisadas por pares y preparación de manuscritos para su envío.	informe, listados, manuales, infografía para granjas y artículo científico	Wilfrido Contreras, Julia Lesher, Manuel Gallardo, Rosa Martha Padrón, Mario Fernández y Alejandro Mcdonal							X	X
----	--	---	---	--	--	--	--	--	--	---	---





6

Q



Programa para el desarrollo por la ciencia, la tecnología y la innovación del Estado
Convocatoria 2023 "Generación y Aplicación de Conocimientos: Prioridades para el Desarrollo de Tabasco"

Presupuesto detallado

Clave del proyecto:

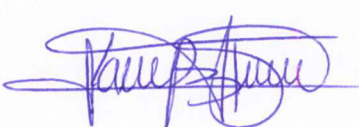
Título de la propuesta:

Rubro requerido por tipo de gasto	MONTO SOLICITADO	CONCURRENCIA	TOTAL
GASTO CORRIENTE			
01) Pasajes y viáticos		\$	-
02) Trabajo de campo	17,759.63	\$	17,759.63
03) Estudiantes asociados	54,000.00	\$	54,000.00
04) Diseño y prototipos de prueba	-	\$	-
05) Reactivos y materiales de laboratorio	163,240.37	\$	163,240.37
06) Escalamiento y planta piloto	-	\$	-
07) Capacitación técnica especializada	-	\$	-
08) Licencias de software especializado	-	\$	-
09) Acervos bibliográficos, servicios de información y registros	-	\$	-
10) Publicaciones, actividades de difusión y transferencia de resultados	-	\$	-
11) Otros (autorizados por el Comité Académico)	-	\$	-
TOTAL GASTO CORRIENTE	\$ 235,000.00	\$	235,000.00

GASTO DE INVERSIÓN			
01) Equipo de laboratorio	15,000.00	\$	15,000.00
02) Maquinaria y Equipo	-	\$	-
03) Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones	-	\$	-
04) Herramientas y accesorios	-	\$	-
05) Otros (autorizados por el Comité Académico)	-	\$	-
TOTAL GASTO DE INVERSIÓN	\$ 15,000.00	\$	15,000.00

PRESUPUESTO TOTAL REQUERIDO	\$ 250,000.00	\$	250,000.00
------------------------------------	----------------------	-----------	-------------------

A

Nombre del área	Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación Dirección de Investigación		
Documento	Convenio de asignación de recursos para realizar proyectos de investigación		
Partes o secciones clasificadas y páginas que lo conforman	Datos confidenciales de domicilio particular y datos personales como correo electrónico.		
FUNDAMENTACIÓN Y MOTIVACIÓN			
Artículo 124 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Tabasco.			
☒	PÁRRAFO PRIMERO: Por contener datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable, para cuya difusión se requiere el consentimiento de los titulares.		
☐	PÁRRAFO TERCERO: Información relativa a los secretos bancario, fiduciario, industrial, comercial, fiscal, bursátil y postal, cuya titularidad corresponda a particulares, sujetos de derecho internacional o a sujetos obligados cuando no involucren el ejercicio de recursos públicos.		
☐	PÁRRAFO CUARTO: Por ser aquella que presentan los particulares a los sujetos obligados, siempre que tengan el derecho a ello, de conformidad con lo dispuesto por las leyes o los tratados internacionales.		
RAZONES O CIRCUNSTANCIAS DE LA CLASIFICACIÓN			
☐	Para atender una solicitud de acceso a la información.		
☐	Por determinación de una resolución de autoridad competente.		
☒	Para generar versiones públicas con la finalidad de dar cumplimiento a las obligaciones de transparencia.		
Firma del titular del área			
Fecha y número del Acta de la Sesión del Comité de Transparencia, así como el acuerdo en el que se aprobó la versión pública.	Fecha de sesión: 15/10/2025; Acta de Sesión CT/ORD/12/2025; Acuerdo del Comité: CT/ORD12/2025.02		