

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, ASISTIDO POR EL DR. DAVID GUERRERO ZÁRATE, 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.**



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



DECLARACIONES

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 6º, 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: **"Diseño y construcción de una columna adsorbente empacada con fibra de ceiba para el tratamiento de aguas residuales en acuicultura"**, con Clave Número **PRODECTI-2023-01/105**, 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** (Doscientos cincuenta 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.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



TERCERA. ANEXOS

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.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



El **"SUJETO DE APOYO"** designa al Dr. David Guerrero Zárate, como **Responsable Técnico** del **"PROYECTO"**, quien será el enlace con el **"CCYTET"** para los asuntos técnicos, teniendo como obligación 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:

- Aplique 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 período 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



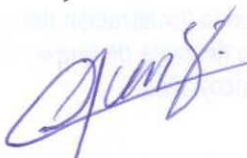
PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES LO FIRMAN Y RATIFICAN POR DUPLICADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO TABASCO, A LOS 30 DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTITRÉS.

POR EL "CCYTET"

POR EL "SUJETO DE APOYO"


LIC. GERARDO HUMBERTO AREVALO REYES
DIRECTOR GENERAL


DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ
RESPONSABLE LEGAL


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


DR. DAVID GUERRERO ZÁRATE
RESPONSABLE TÉCNICO


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


MTRO. MIGUEL ARMANDO VÉLEZ TÉLLEZ
RESPONSABLE ADMINISTRATIVO

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.





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-2023-01/105
Institución proponente:	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
Título de la propuesta:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COLUMNA ADSORBENTE EMPACADA CON FIBRA DE CEIBA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ACUICULTURA
Modalidad de participación:	MODALIDAD A. Sectores prioritarios Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024.

II Descripción general de la propuesta

Existe una fibra de origen vegetal que actualmente no tiene un uso comercial en el estado de Tabasco, es el algodón producido por la ceiba (*Ceiba pentandra*), un árbol ampliamente conocido por el pueblo Maya, quienes lo consideraban como sagrado por su conexión con el cielo, la tierra y el inframundo.

El árbol de ceiba puede alcanzar hasta 70 m de altura, produce cerca de 60 000 flores, que son polinizadas por insectos y murciélagos; posteriormente, entre los meses de abril y mayo aparecen de 1000 a 4000 frutos, que en principio son cápsulas verdes y conforme maduran cambian a un color café, para finalmente abrirse y liberar una especie de algodón, una fibra que tiene características de ser hidrofóbica, debido al recubrimiento de una cera en su capa exterior y la presencia de un lumen, lo que le da una densidad baja, que permite a las semillas ser dispersadas en grandes distancias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, la ceiba no es considerada una especie en peligro, por el contrario, cuenta con una amplia adaptabilidad a diversos entornos.

Esta fibra ha sido ampliamente estudiada para la remoción de aceites y derrames de petróleo en agua, para aplicaciones en síntesis de nanotubos de carbón, aplicaciones en catálisis y síntesis de materiales, remoción de colorantes en agua, entre otros, buscando resolver problemas medioambientales, dando un valor agregado a un producto que hasta este momento no se aprovecha.

La fibra de ceiba puede ser una solución para retener la 17 α -metiltestosterona que se encuentra en solución acuosa en los procesos de masculinización de mojarra, mediante el diseño de una columna de adsorción empacada, de bajo costo y construida con materiales accesibles a los productores semi intensivos y de traspatio de las comunidades rurales del estado de Tabasco; por lo anterior, se debe estudiar el pretratamiento de la fibra de ceiba, las velocidades e isothermas de adsorción, establecer el diseño conceptual y de detalle de la columna de adsorción, la construcción del prototipo y la prueba a escala planta piloto, con la finalidad de optimizar el diseño final de la columna, contribuyendo así con el desarrollo tecnológico en el estado, proporcionando un valor agregado a una fibra vegetal que hasta el momento no se ha aprovechado en el estado de Tabasco. Además, se proporcionarán pláticas de sensibilización entre estudiantes de nivel medio superior de las comunidades rurales de Jalpa de Méndez y Nacajuca, con la finalidad de sensibilizarlos en el cuidado del agua y el correcto cultivo de especies piscícolas.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



El equipo proponente cuenta con experiencia en el trabajo con la fibra de ceiba, encontrando las condiciones óptimas para el pretratamiento que permita reducir su hidrofobicidad, caracterización de la fibra, determinación de cinéticas e isothermas de adsorción en medios acuosos, así como en el diseño de propuestas para la remoción del azul de metilo en agua. Además, dos de los integrantes cuentan con experiencia en acuicultura y uno en el análisis de costos. Por lo anterior, se tiene el interés de contribuir en la solución del problema estatal de la contaminación del agua por la industria piscícola, aplicando los principios ingenieriles que permitan obtener una tecnología tabasqueña basada en el aprovechamiento de fibras vegetales que hasta el momento no son de interés económico.

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.):

Este proyecto se alinea con las estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo (PLED) 2019 – 2024 de la siguiente forma:

1. En el apartado 3.4 Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero del PLED se plantea un incremento en la producción acuícola, con un enfoque de protección a las especies, utilizando la innovación tecnológica y la asistencia técnica para que se lleve a cabo de una forma adaptable con el medio ambiente; en este sentido, se propone el desarrollo de un dispositivo que permita la remoción de hormonas y medicamentos empleados en acuicultura, en particular la 17α -metiltestosterona, una hormona empleada para masculinizar a los peces, ya que la descarga de agua contaminada con esta sustancia puede afectar a las especies animales y vegetales que se encuentran en cuerpos de agua.
2. En el PLED, apartado 4.3 Población indígena, bienestar rural, centros integradores y grupos vulnerables, se propone el dotar con insumos para la cría y engorda de peces a la población indígena o la operación de estanques para la producción de peces, con la finalidad de apoyar a la economía de sus hogares y promover el autoconsumo de estas especies; en esta propuesta se considera la capacitación a comunidades de los municipios de Jalpa de Méndez y Nacajuca, para el correcto cuidado de peces para consumo humano, como mojarras.
3. En el apartado 6.4 Sustentabilidad y cambio climático del PLED se plantea la implementación de proyectos sustentables en cuerpos de agua y la participación de la población en la denuncia de hechos que puedan dañar el medio ambiente; en esta propuesta se realizará una conferencia para promover el uso sustentable del agua y la identificación de los actos prohibidos por la ley en el manejo de este recurso, de esta manera, la población estará enterada de lo que constituye un ilícito y poder denunciarlo ante las instancias correspondientes. Todo lo anterior con la participación de estudiantes y académicos de nivel medio superior y superior. Además, se propone el uso de la fibra vegetal proveniente de la ceiba, que actualmente no tiene valor comercial en el Estado; este recurso puede significar una fuente de ingreso para las familias de comunidades indígenas, en las que el árbol de ceiba tiene gran importancia para su cosmovisión.



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):

Actualmente, existe una preocupación por el uso de 17α -metiltestosterona en el proceso de masculinización de los peces en las granjas acuícolas, ya que se han encontrado en los efluentes concentraciones de hasta 50 veces el valor recomendado para esta hormona. Esta propuesta considera el aprovechamiento de un recurso natural del estado de Tabasco, que hasta la fecha no tiene aplicación, para poder remover la hormona de los efluentes acuosos. Lo anterior permitirá una solución integral al problema de la contaminación del agua y, a la vez, la posibilidad de dar un valor agregado a la fibra de la ceiba. Esta propuesta es innovadora en el sentido que se contempla el diseño y construcción de una columna de adsorción, con materiales accesibles para las comunidades de Jalpa de Méndez y Nacajuca, con la finalidad de que puedan implementarlo fácilmente para sistemas de traspaso para autoconsumo y venta al menudeo.

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):

Dentro de las actividades contempladas en el proyecto, se proponen un curso taller para el cultivo de peces, en particular mojarra tilapia; en este curso, se presentará el prototipo desarrollado y se aplicará un cuestionario para conocer la disponibilidad de los asistentes para incorporar este desarrollo en sus cultivos acuícolas, haciendo conciencia en cuanto a las ventajas de los cultivos sustentables, promoviendo la concientización del cuidado al medio ambiente.

También se espera que, con los resultados de la corrida experimental en la planta piloto, al medir la cantidad de 17α -metiltestosterona remanente en el agua del proceso de masculinización, se pueda proponer una política pública para el tratamiento de los efluentes en las granjas acuícolas que llevan a cabo estos tratamientos, con la finalidad de garantizar que se cumpla con el valor de 1 mg/L, recomendado en la literatura, ya que a la fecha no existe una legislación que regule la descarga de esta sustancia a los cuerpos de agua o suelos.

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

Esta propuesta se desarrollará principalmente en los municipios de Jalpa de Méndez y Nacajuca, Tabasco, localidades caracterizadas por la presencia de cuerpos de agua y comunidades dedicadas tradicionalmente a la pesca. Además, estos municipios cuentan con asentamientos de comunidades originarias como la Yokot'an y de acuerdo con el CONEVAL, la población en pobreza para Jalpa de Méndez y Nacajuca se estima en un 57.6% y 48.2%, respectivamente. En el PLED se plantea el desarrollo de la actividad acuícola para la venta y autoconsumo de los pobladores que se encuentren en situación de pobreza y en este proyecto se busca fomentar el cultivo de especies acuáticas con una gestión adecuada del agua para reducir el impacto a las especies nativas en los ríos y lagunas de los municipios dedicados a esta actividad.

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

Objetivo 3.4.3.3. 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.

Estrategia 3.4.3.3.1. Coordinar acciones con el Gobierno federal, estatales, municipales y productores para incrementar la producción de manera sostenible y sustentable



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Líneas de acción *

3.4.3.3.1.3. Lograr el cumplimiento de la Ley y Reglamento Pesquero, para proteger el desarrollo y sustentabilidad de las especies.

3.4.3.3.1.4. Incrementar la producción acuícola con sistemas eficientes y adaptables al medio.

3.4.3.3.1.5. Incrementar la adopción de innovación tecnológica y la asistencia técnica por parte de los productores acuícolas.

Objetivo 3.4.3.9. Disponer de un sector forestal competitivo, sustentable y sostenible en beneficio de la sociedad y su entorno.

Estrategia 3.4.3.9.1. Incrementar las plantaciones forestales comerciales y la reforestación en zonas urbanas y rurales.

Líneas de acción

3.4.3.9.1.5. Ampliar educación ambiental como parte de las actividades de conservación del sector forestal

Objetivo 4.3.3.2. Lograr la inclusión gradual, pero efectiva, de los pueblos indígenas a las bondades del desarrollo, respetando su cultura, costumbres y tradiciones

Estrategia 4.3.3.2.1. Impulso a proyectos productivos en beneficio de grupos organizados de población indígena, para aprovechar las vocaciones productivas de sus comunidades, fomentar el autoempleo y la igualdad de oportunidades entre los géneros

Líneas de acción

4.3.3.2.1.1. Reforestar los camellones chontales, mediante la generación de empleos temporales para la siembra de árboles frutales y realizar la dotación de insumos necesarios para la cría y engorda de peces en jaulas flotantes.

4.3.3.2.1.4. Incrementar el autoempleo de mujeres y hombres indígenas, así como de la población en comunidades rurales, con la operación de estanques circulares para la producción de peces, complementar su dieta alimenticia e ingreso familiar, y reducir la pobreza con criterios de sustentabilidad.

Objetivo 6.4.3.2. Aplicar estrategias para la conservación de recursos naturales, mediante criterios de sustentabilidad y participación social.

Estrategia 6.4.3.2.1. Promover la conservación de áreas prioritarias representativas de los ecosistemas con un enfoque de sustentabilidad en coordinación con los tres órdenes de gobierno y la participación social

Líneas de acción

6.4.3.2.1.1. Implementar proyectos sustentables en corredores biológicos, áreas naturales protegidas y cuerpos de agua.

6.4.3.2.1.2. Establecer mecanismos de colaboración entre la federación, estado y municipios, para frenar y revertir la contaminación de cuerpos de agua y afectaciones a la flora y fauna acuática.

Objetivo 6.4.3.3. Bajar los niveles de la contaminación del aire, suelo y agua con base en la aplicación de la normatividad ambiental vigente

Estrategia 6.4.3.3.1. Verificar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en materia ambiental para la protección de los recursos naturales.

Líneas de acción

6.4.3.3.1.2. Promover la participación ciudadana en la denuncia de hechos o actos que generen o puedan provocar daños al ambiente.



Objetivo 6.4.3.7. Implementar la política estatal de cambio climático para transitar hacia una economía competitiva, sustentable y baja en carbono.

Estrategia 6.4.3.7.3. Impulsar medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y medidas de adaptación al cambio climático.

Líneas de acción

6.4.3.7.3.4. Establecer alianzas con el sector privado, las comunidades indígenas y los grupos organizados, con el fin de impulsar sistemas agropecuarios, acuícolas, silvopastoriles y forestales, productivos y resilientes, para fomentar cadenas de valor sustentables y cero deforestación.

6.4.3.7.3.6. Establecer alianzas y acuerdos entre empresas, gobierno, grupos sociales y universidades, para impulsar la innovación y el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático

IV Fundamentación científico – técnico

Antecedentes de la propuesta:

La *Ceiba pentandra* produce una fibra algodonosa, con longitudes que van de 5 a 20 mm, compuesta principalmente de celulosa y recubierta con una cera que la hace hidrofóbica, con una densidad de 0.305 g/cm^3 (Sangalang, 2021). Con la finalidad de reducir la hidrofobicidad de la fibra de ceiba, se han propuesto diversos tratamientos como la adición de clorito de sodio (Liu, Wang, Zheng y Wang, 2012), azida sódico (Abd Rahman, Azahari, Yhaya y Ismail, 2016), hidróxido de sodio (Duan, Zhao, Yu, Zhang y Xu, 2013) y sulfito de sodio (Ramírez García, Montejo García, Alejandro Hernández, Guerrero Zárate, 2021). Este tratamiento ha permitido que la fibra de ceiba pueda utilizarse para la remoción de metales pesados y colorantes disueltos en agua (Futalan, Choi, Soriano, Cabacungan, y Millare, 2022).

Por otro lado, se tiene que la producción de peces en granjas requiere de la masculinización de ciertas especies como la mojarra tilapia (*Oreochromis niloticus*) ya que los machos tienen una talla mayor, y al tener un solo sexo en el estanque se evita el crecimiento descontrolado de la población (Homklin, Wattanodorn, Ong, y Limpiyakorn, 2009); para lograr la inversión sexual, se utiliza la 17α -metiltestosterona en dosis de 65 mg/kg de alimento, en un periodo de 28 días (Dergal, Scippo, Degand, Gennotte, Mélard, y El-Amine, 2016); no toda la hormona suministrada con el alimento es asimilada por los peces, se han encontrado concentraciones de hasta $50 \text{ }\mu\text{g/L}$ en los efluentes y se considera que el valor seguro para evitar el daño a otras especies y al ser humano es de $1 \text{ }\mu\text{g/L}$ (Green, y Teichert-Coddington, 2000); por lo anterior, se busca proponer métodos para la reducción de la concentración de 17α -metiltestosterona en el agua por medio de fijación bacteriana (Barry, Marwah, y Marwah, 2011), adsorción en compositos de sílice (Thanasupsin, Chheang y Math, 2021), sorción en plantas (Adnan, y Thanasupsin, 2016), entre otros.

Justificación:

Actualmente no existe una legislación que establezca el límite máximo permisible de 17α -metiltestosterona en las aguas residuales provenientes de las granjas acuícolas que trabajan con procesos de masculinización de peces; más aún, no existe un dato de la cantidad de agua contaminada con hormonas que se está desechando en el estado de Tabasco. La comunidad científica establece que un valor recomendable es de $1 \text{ }\mu\text{g}$ de 17α -metiltestosterona /L, por ello se requiere de utilizar procesos físicoquímicos, biológicos o una combinación de ambos, para la reducción de la concentración de hormonas en los efluentes de los estanques utilizados en el proceso de masculinización, ya que se estima que pueden existir concentraciones hasta 50



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



veces superiores a la recomendada. Por otro lado, en el Estado de Tabasco se produce la fibra de ceiba, recurso al que se considera como desecho al no tener un valor agregado. La fibra de ceiba tiene características que la convierten en un material biosorbente, pero para ser utilizada en agua se debe someter a un tratamiento para la remoción de la cera que la vuelve hidrofóbica. En este proyecto se propone el aprovechamiento de la fibra de ceiba, para tratarla con procesos fisicoquímicos, caracterizarla y probar su eficiencia como un material biosorbente que permita reducir la concentración de la 17α -metiltestosterona; se plantea el diseño y construcción de una columna empacada, encontrando los parámetros óptimos de diseño y operación para el problema descrito anteriormente. Con lo anterior, se espera reducir la contaminación del agua en el proceso de masculinización de los peces en las granjas acuícolas, a la vez que se le da un valor agregado a la fibra de ceiba, que puede convertirse, en el mediano plazo, en una fuente de ingreso para las familias tabasqueñas.

Estado del Arte:

Garantizar una calidad del agua se contempla como uno de los principales retos de la ODS; en este sentido, existen tres tipos de tratamientos que pueden realizarse al agua: métodos químicos como la oxidación u ozonización; métodos biológicos como el tratamiento con microorganismos o enzimas; métodos físicos, como la coagulación, floculación, tratamiento con membranas y la adsorción (Rashid, Shafiq, Akhter, Iqbal, y Hussain, 2021). El proceso de adsorción presenta la ventaja de ser económico, comparado con el tratamiento con membranas, por ejemplo (Liu, Zhou, Lu, y Zhou, 2020). Existen diversas variables que intervienen en los procesos de adsorción, tales como temperatura, pH y concentración inicial del contaminante que se desea remover.

En la literatura se pueden encontrar diversos tratamientos para remover la 17α -metiltestosterona del agua, tales como adsorción en sílica (Sompornpailin, Chamsub, Sukkasame, y Punyapalakul, 2023), adsorción en conchas de moluscos (Henrique, Quitela, Ide, Lins, Perazzini, Perazzini, 2021) e hidróxidos de MgFe (da Silva, da Silva Duarte, y Meili, 2021).

Como se puede observar, existe una preocupación real para reducir la concentración de las hormonas en el agua.

Referencias

- Abd Rahman, N. S., Azahari, B., Yhaya, M. F., & Ismail, W. R. (2016). Crosslinking of Kapok Cellulose Fiber Via Azide Alkyne Click Chemistry as A New Material for Filtering System: A Preliminary Study. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(1), 16-19.
- Adnan, F., & Thanasupsin, S. P. (2016). Kinetic studies using a linear regression analysis for a sorption phenomenon of 17α -methyltestosterone by *Salvinia cucullata* in an active plant reactor. *Environmental Engineering Research*, 21(4), 384-392.
- Barry, T. P., Marwah, P., & Marwah, A. (2011). Transformation of 17α -methyltestosterone in aquatic-sediment systems. *Journal of Applied and Natural Science*, 3(1), 1-9.
- da Silva, A. F., da Silva Duarte, J. L., & Meili, L. (2021). Different routes for MgFe/LDH synthesis and application to remove pollutants of emerging concern. *Separation and Purification Technology*, 264, 118353.
- Dergal, N. B., Scippo, M. L., Degand, G., Gennotte, V., Mélard, C., & El-Amine, A. A. S. M. (2016). Monitoring of 17α -methyltestosterone residues in tilapia's (*Oreochromis niloticus*) flesh and experimental water after its sex reversal. *International Journal of Bioscience*, 9(6), 101-113.
- Duan, C., Zhao, N., Yu, X., Zhang, X., & Xu, J. (2013). Chemically modified kapok fiber for fast adsorption of Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} from aqueous solution. *Cellulose*, 20, 849-860.



- Futralan, C. M., Choi, A. E. S., Soriano, H. G. O., Cabacungan, M. K. B., & Millare, J. C. (2022). Modification strategies of kapok fiber composites and its application in the adsorption of heavy metal ions and dyes from aqueous solutions: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2703.
- Green, B. W., & Teichert-Coddington, D. R. (2000). Human Food Safety and Environmental Assessment of the Use of 17 α -Methyltestosterone to Produce Male Tilapia in the United States. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31(3), 337-357.
- Henrique, D. C., Quitela, D. U., Ide, A. H., Lins, P. V., Perazzini, M. T., Perazzini, H., ... & Meili, L. (2021). Mollusk shells as adsorbent for removal of endocrine disruptor in different water matrix. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 105704.
- Homklin, S., Wattanodorn, T., Ong, S. K., & Limpiyakorn, T. (2009). Biodegradation of 17 α -methyltestosterone and isolation of MT-degrading bacterium from sediment of Nile tilapia masculinization pond. *Water Science and Technology*, 59(2), 261-265.
- Liu, Q., Zhou, Y., Lu, J., & Zhou, Y. (2020). Novel cyclodextrin-based adsorbents for removing pollutants from wastewater: A critical review. *Chemosphere*, 241, 125043.
- Liu, Y., Wang, J., Zheng, Y., & Wang, A. (2012). Adsorption of methylene blue by kapok fiber treated by sodium chlorite optimized with response surface methodology. *Chemical Engineering Journal*, 184, 248-255.
- Ramírez García, F. J., Montejó García, Z. Y., Alejandro Hernández, S. & Guerrero Zárate, D. (2021). Proceso de biosorción de azul de metilo en solución acuosa usando fibra kapok. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2702-2719.
- Rashid, R., Shafiq, I., Akhter, P., Iqbal, M. J., & Hussain, M. (2021). A state-of-the-art review on wastewater treatment techniques: the effectiveness of adsorption method. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 9050-9066.
- Sangalang, R. H. (2021). Kapok Fiber-Structure, Characteristics and Applications:(A Review). *Oriental Journal of Chemistry*, 37(3).
- Sompornpailin, D., Chamsub, R., Sukkasame, C., & Punyapalakul, P. (2023). Adsorption of 17 α -methyltestosterone onto silica-based porous materials: Effect of porosity and functionalization, reversible kinetics, and the coexistence of tannic acid. *Journal of Water Process Engineering*, 53, 103631.
- Thanasupsin, S. P., Chheang, L., & Math, C. (2021). Ecological risk of 17 α -methyltestosterone contaminated water discharged from a full water recirculating earthen masculinization pond. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 27(6), 1696-1714.

V Objetivos

Objetivo General:

Elaborar un prototipo económico de columna de adsorción empacada con fibra de ceiba, destinado a la eliminación de 17 α -metiltestosterona en aguas residuales generadas durante el proceso de masculinización en la acuicultura, mediante la definición precisa de las variables de diseño y operación, con el objetivo de que sea asequible para pequeños productores

Objetivos específicos:

- Desarrollar modelos matemáticos precisos para describir las cinéticas de adsorción y desorción de 17 α -metiltestosterona en fibra de ceiba en un tanque agitado por lotes, abarcando un rango de temperaturas de 293.15 a 323.15 K.
- Diseñar una columna de adsorción empacada con fibra de ceiba para eliminar eficazmente la 17 α -metiltestosterona en agua, basada en los parámetros cinéticos obtenidos, garantizando un proceso óptimo para la remoción del contaminante hasta concentraciones por debajo de 1 mg/L.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



- Construir una columna de adsorción a escala planta piloto para evaluar la eficiencia del proceso de eliminación de la 17α -metiltestosterona en fibra kapok, al mismo tiempo que se determina el impacto de las variables críticas como la concentración de hormona, el tiempo de retención y la densidad de empaquetamiento.
- Realizar un análisis económico detallado para optimizar la elaboración de la columna de adsorción empacada con fibra de ceiba destinada a la remoción de 17α -metiltestosterona en agua, con el objetivo de minimizar costos y asegurar que sea una solución accesible para los productores a pequeña escala de comunidades rurales.

VI Metodología de ejecución

Recolección de la fibra. La ceiba libera la fibra entre los meses de abril y mayo; se realizará la colecta en espacios públicos como parques y áreas verdes en las ciudades de Jalpa de Méndez, Nacajuca, Macuspana, Paraíso y Villahermosa. Actualmente, el grupo de trabajo cuenta con una cantidad suficiente fibra de ceiba colectada en 2023, con la cual se puede iniciar a trabajar en el proyecto.

Tratamiento de la fibra. Se llevarán a cabo tratamientos térmicos a la fibra, sometiéndola a ebullición con soluciones acuosas de sulfito de sodio, con la finalidad de remover la cera que recubre la fibra.

Caracterización de la fibra. Se realizarán estudios de microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), análisis termogravimétrico (TGA), difracción de rayos X (DRX) y punto de carga cero, para observar las modificaciones estructurales de la fibra después del tratamiento termoquímico.

Cinética de adsorción. Se realizarán estudios cinéticos para determinar la velocidad de adsorción y desorción de la 17α -metiltestosterona en la fibra de ceiba, colocando una masa de adsorbato en soluciones acuosas de 17α -metiltestosterona con una concentración inicial conocida y tomando alícuotas cada determinado tiempo. La concentración de hormona en el agua se medirá por espectroscopía UV-vis, de acuerdo con la metodología propuesta por Langaro Savaris y col. (2019). Las variaciones en temperatura se lograrán al acoplar el tanque agitado a un baño termorecirculador, en un intervalo de 293.15 a 323.15 K, con incrementos de 10 K. Los datos experimentales obtenidos se ajustarán a un modelo cinético apropiado, usando el método de mínimos cuadrados.

Isotermas de adsorción. Se determinarán a partir de las concentraciones de equilibrio obtenidas en el estudio cinético. Los datos experimentales obtenidos se ajustarán al modelo de isoterma de adsorción apropiado, utilizando mínimos cuadrados. Se espera que el efecto de la temperatura sobre los parámetros cinéticos se comporte de acuerdo con la ecuación de Arrhenius.

Prediseño de la columna de adsorción. Se modelará como un reactor tubular empacado isotérmico. Se considerará una concentración de 50 mg/L de 17α -metiltestosterona en el agua de alimentación y proponiendo una reducción hasta 1 mg/L. Se analizará el efecto de la temperatura de operación, densidad de empaquetamiento y tiempo de retención.

Construcción del primer prototipo. Con base al diseño obtenido, se construirá un primer prototipo con materiales transparentes para observar el comportamiento hidrodinámico del proceso. Se instalarán medidores y reguladores de caudal a la entrada y salida del prototipo, medidores e indicadores de temperatura, muestreadores a lo largo del cuerpo de la columna, manómetros a la entrada y salida, para medir la caída de presión, entre otros instrumentos. Se



analizará el efecto de la temperatura de operación, densidad de empaquetamiento y tiempo de retención. Este diseño será modular, en caso de requerir modificar la longitud de la columna.

Implementación de la columna de adsorción a escala planta piloto. Después de estudiar el comportamiento del primer prototipo, se propondrá un diseño basado en materiales accesibles sin sacrificar la eficiencia de la columna diseñada. Para las pruebas a escala piloto, se construirá un sistema de masculinización de alevines, en el cual se incorporará la columna de adsorción empacada con fibra de ceiba. Se medirá la concentración de 17 α -metiltestosterona en el tanque, sistema de filtración, en la entrada y efluente de la columna. El sistema se construirá por triplicado y se contará con un sistema testigo (sin columna de adsorción) como control. El tiempo de operación para cada corrida de prueba será de 28 días, de acuerdo con el tratamiento de masculinización utilizado en las granjas acuícolas.

Tasa de masculinización. Con la finalidad de determinar que la columna de adsorción propuesta no intervenga en el proceso de masculinización de los peces, se medirá la tasa de masculinización de acuerdo con lo siguiente: los peces de la muestra serán anestesiados con aceite de clavo (0.1 mL L⁻¹), posteriormente se sacrificarán por decapitación de acuerdo con la NOM-062-ZOO-1999, México. Las gónadas serán inmediatamente disecadas y se determinará el sexo por la técnica de "squash", que consiste en presionar las gónadas con un portaobjetos y teñirla con colorante de Wright. Las muestras preparadas en fresco se observarán con un microscopio óptico (10X y 40 X) para identificar machos y hembras mediante presencia o ausencia de ovocitos. Se calculará el porcentaje de masculinización de acuerdo con la siguiente ecuación

$$\% \text{ masculinización} = 100 \frac{\text{Número de peces macho}}{\text{Número total de peces}}$$

Mejora de la columna de adsorción. Con los resultados obtenidos en el proceso de implementación a escala laboratorio, se llevará a cabo un análisis técnico y económico del diseño propuesto, con la finalidad de reducir costos de construcción e incrementar la eficiencia del diseño, aplicando los principios de intensificación de procesos; lo anterior, con la finalidad de que este equipo pueda ser incorporado en granjas de pequeña escala establecidas en comunidades rurales del estado de Tabasco.

Aceptabilidad del diseño propuesto. Durante el curso de capacitación para el cultivo de mojarra en traspatio a miembros de la comunidad de Jalpa de Méndez y Nacajuca, se presentará el prototipo desarrollado en el proyecto, se aplicará una encuesta para conocer el grado de aceptación de los asistentes y se solicitarán sugerencias de mejora al diseño.

VII Productos esperados

No.	Tipo	Descripción
1	Informe técnico	Características fisicoquímicas y morfológicas de la fibra de ceiba, parámetros cinéticos e isothermas para la adsorción de la 17 α -metiltestosterona
2	Artículo	Artículo publicado en revista JCR
3	Artículo	Artículo de divulgación publicado
4	Informe técnico	Variables de operación, diseño y dimensionamiento de la columna de adsorción a escala laboratorio
5	Planta piloto	Planta piloto para masculinización de peces construida
6	Prototipo	Columna de adsorción escala laboratorio construida
7	Informe técnico	Variables de operación, diseño y dimensionamiento de la columna de adsorción a escala planta piloto



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



No.	Tipo	Descripción
8	Informe técnico-económico	Optimización técnica y económica del prototipo
9	Prototipo	Columnas de adsorción escala planta piloto construida
10	Documento	Lista de asistentes a la conferencia
11	Informe técnico	Tasa de masculinización
12	Artículo	Artículo científico sometido a revista JCR
13	Constancia	Constancias presentación en evento académico nacional
14	Constancia	Constancias presentación en evento académico internacional
15	Documento	Lista de asistentes al curso taller
16	Informe técnico	Aceptabilidad del prototipo
17	Documento	Solicitud de registro de propiedad intelectual recibida por el IMPI
18	Documento	Acta de examen de alumno titulado por la modalidad tesis

VIII Metas/indicadores de resultados

Nombre del indicador o meta	Cantidad esperada
Informe técnico	6
Artículos publicados	3
Prototipo columna de adsorción escala laboratorio	1
Planta piloto para masculinización	1
Prototipo columna de adsorción escala planta piloto	6
Constancias de eventos académicos	5
Asistentes a curso taller	10
Asistentes a conferencia uso responsable del agua	30
Solicitud de registro de propiedad intelectual	1
Acta de examen de alumno titulado por tesis	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:			
Tipo de instancia*:		Alcance:	
		Local ()	Nacional () Internacional ()
Dirección web de la instancia vinculada (en su caso):			
Tipo de participación:	Participante ()	Beneficiario o usuario final ()	
Descripción de la participación en el DESARROLLO del proyecto:			
Resultados o beneficios esperados de la articulación:			

* 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



Promoción del uso responsable del agua en granjas acuícolas y marco legal aplicable en el uso responsable del agua, dirigido a por lo menos 30 alumnos de nivel medio superior de comunidades rurales.

Formación de capital humano de nivel medio superior mediante la capacitación de al menos dos estudiantes en el cultivo de peces

Formación de capital humano de nivel superior, mediante la incorporación al proyecto de al menos tres estudiantes de ingeniería

Apropiación social del conocimiento mediante la publicación de al menos dos artículos de divulgación científica relacionados con el cuidado del agua en el cultivo de peces

Capacitación de al menos diez personas en la instalación de sistemas de cultivo de mojarra a nivel traspatio, con la finalidad de promover la venta de estas especies en las comunidades rurales

Se espera que este estudio permita proporcionar un valor agregado a la fibra de ceiba, para posteriormente desarrollar un modelo de negocio para su aprovechamiento

Impacto científico-tecnológico

Generación de conocimiento básico, que permita determinar la interacción entre la fibra de ceiba y compuestos químicos como la 17 α -metiltestosterona.

Desarrollo de prototipos y una planta piloto para la masculinización de peces

Solicitud de registro de propiedad intelectual para una columna de adsorción empacada con fibra de *Ceiba pentandra* mejorada para la remoción de 17 α -metiltestosterona

Impacto ambiental

Se espera una reducción en la cantidad de 17 α -metiltestosterona que se libera en los cuerpos de agua y el suelo.

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

¿Se contempla la participación de estudiantes?	Si (X)	No ()
Cantidad de estudiantes contemplados:	2 nivel medio superior; 3 de nivel superior; 1 estudiante de maestría.	
Descripción general de su participación:		
Nivel medio superior. Se contempla incorporar estudiantes del área químico-biológica o agropecuaria, para que participen en el desarrollo del experimento de masculinización, mediante el cuidado y alimentación de los alevines durante 28 días; posteriormente, participarán en la determinación sexual de los peces.		
Nivel superior. Se solicita la participación de tres estudiantes de ingeniería petroquímica o ingeniería química, que conozcan de fenómenos de transferencia de masa, diseño de procesos de separación, instrumentación. Participarán activamente en la recolección y tratamiento de la fibra de ceiba, determinación de la cinética e isoterma de adsorción y la construcción de los prototipos.		
Nivel maestría. Participará en el diseño del proceso de adsorción en columna empacada, a partir de los datos cinéticos e isotermas de adsorción obtenidos en el proyecto.		
Principales beneficios esperados:		
• Promoción de las vocaciones científicas en estudiantes de nivel medio superior y superior • Formación de capital humano especializado en técnicas de espectroscopía, tratamientos fisicoquímicos y construcción de prototipos		



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



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:

Con el desarrollo de este proyecto se espera desarrollar un dispositivo capaz de remover contaminantes en el agua, como la 17 α -metiltestosterona, lo que podría impactar en la reducción de la contaminación en ríos, lagunas y suelo.

Por otra parte, se estarán utilizando sustancias que, de no utilizarse y disponerse de forma adecuada, pueden contaminar cuerpos de agua y el suelo.

Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Sí", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?

Si (X)
No ()

Justifique su respuesta:

Se realizará la correcta contención y disposición de los residuos generados durante la ejecución del proyecto. En este sentido, es importante mencionar que la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se encuentra desarrollando un Plan para la Gestión de Residuos Peligrosos, lo cual se ve plasmado en el Plan de Desarrollo Institucional 2020 – 2024, que menciona que se busca "Establecer acciones de mitigación al cambio climático para el cuidado del planeta, manejo de residuos y los recursos no renovables entre la comunidad universitaria."

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 (X)
No ()

Explique su respuesta:

Aunque no se consideran especies silvestres, se menciona que se trabajará con la fibra que produce el árbol *Ceiba pentandra* y con peces de la especie *Oreochromis niloticus*

Si la respuesta a la pregunta anterior fue "Sí", ¿ha previsto las medidas de protección y mitigación necesarias, así como la autorización correspondiente?

Si (X)
No ()

Justifique su respuesta:

Se verificó la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrando que la ceiba y la tilapia no están en la lista de especies en riesgo.

Impactos sociales

¿Conlleva este proyecto un impacto local o regional -positivo o negativo- sobre personas o comunidades humanas?

Si (X)
No ()

Explique su respuesta:

Se espera impactar positivamente en las localidades de Jalpa de Méndez y Nacajuca, mediante la capacitación de estudiantes y miembros de las comunidades en temas del cuidado del agua y gestión responsable del agua en la acuicultura.

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:



Debido a que se recogerán listas con información personal de los asistentes, se proporcionará un aviso de privacidad, para garantizar que la información proporcionada será únicamente para fines de comprobación de las actividades realizadas dentro del proyecto.

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:	
El proyecto no se desarrollará dentro de un área natural o cultural protegida	
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): 2, 6, 12
Objetivo 1: Fin de la Pobreza Objetivo 2: Hambre Cero Objetivo 3: Salud y Bienestar Objetivo 4: Educación de Calidad Objetivo 5: Igualdad de Género Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento Objetivo 7: Energía Asequible y no Contaminante Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables Objetivo 13: Acción por el Clima Objetivo 14: Vida submarina y Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres) Objetivo 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos
Justifique su respuesta	
El ODS 2 contempla como meta duplicar la productividad e ingresos de productores de alimentos en pequeña escala, en ese sentido, esta propuesta está enfocada a productores de traspatio para venta y autoconsumo. El ODS 6 plantea la mejora en la calidad del agua mediante la reducción del vertido de productos químicos y residuos peligrosos, además de la protección de ecosistemas como humedales, ríos, acuíferos y lagos, en esta propuesta se plantea la reducción de la descarga de hormonas a estos ecosistemas, mediante el desarrollo tecnológico. El ODS 12 establece como meta la gestión sostenible y uso eficiente de recursos naturales, reducir la liberación de productos químicos al agua y suelo, minimizando efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente; la propuesta contempla la retención y posterior tratamiento para las hormonas producto de la actividad acuícola, con la finalidad de que no lleguen estos productos químicos al agua y suelo.	

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



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Riesgo	Acciones de prevención y/o de mitigación
La fibra de ceiba se produce en ciertas temporadas	El grupo de trabajo cuenta con fibra de ceiba almacenada, colectada durante la primavera 2023
Construcción de la planta piloto	Se llevará a cabo de forma paralela a los estudios iniciales, dejando el espacio en el que se colocará el prototipo de columna de adsorción
Inicios del año fiscal y cambios en la administración de la universidad	Se comenzará a trabajar con el tratamiento termoquímico de la fibra de ceiba con la que se cuenta (en volúmenes pequeños) y algunas pruebas de caracterización morfológica y fisicoquímica, en espera de la disponibilidad para ejercer los recursos del proyecto

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'S' and several smaller marks.

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

Clave del proyecto: PRODECTI-2023-01/105 Título de la propuesta: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COLUMNA ADSORBENTE EMPACADA CON FIBRA DE CEIBA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN ACUICULTURA

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	Recolección y tratamiento termoquímico de la fibra	Reporte técnico con las características fisicoquímicas y morfológicas de la fibra de ceiba, parámetros cinéticos e isotermas para la adsorción de la 17 α -metiltestosterona	Sarai Alejandro Hernández												
2	Caracterización morfológica de la fibra	Reporte técnico con las características fisicoquímicas y morfológicas de la fibra de ceiba, parámetros cinéticos e isotermas para la adsorción de la 17 α -metiltestosterona	María Cecilia Ortiz Domínguez												
3	Caracterización fisicoquímica de la fibra	Reporte técnico con las características fisicoquímicas y morfológicas de la fibra de ceiba, parámetros cinéticos e isotermas para la adsorción de la 17 α -metiltestosterona	Zujey Berenice Cuevas Carballo												
4	Cinética de adsorción	Reporte técnico con las características fisicoquímicas y morfológicas de la fibra de ceiba, parámetros cinéticos e isotermas para la adsorción de la 17 α -metiltestosterona	Sarai Alejandro Hernández												

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

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

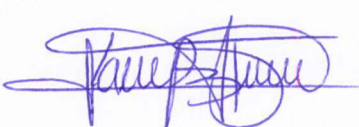
Clave del proyecto: PRODECTI-2023-01/105

Título de la propuesta: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COLUMNA
 ADSORBENTE EMPACADA CON FIBRA DE CEIBA PARA EL TRATAMIENTO DE
 AGUAS RESIDUALES EN ACUICULTURA

Rubro requerido por tipo de gasto	MONTO SOLICITADO	CONCURRENCIA	TOTAL
GASTO CORRIENTE			
01) Pasajes y viáticos	\$ 45,000.00	\$ -	\$ 45,000.00
02) Trabajo de campo	\$ -	\$ -	\$ -
03) Estudiantes asociados	\$ 36,000.00	\$ -	\$ 36,000.00
04) Diseño y prototipos de prueba	\$ 37,325.00	\$ -	\$ 37,325.00
05) Reactivos y materiales de laboratorio	\$ 57,312.00	\$ -	\$ 57,312.00
06) Escalamiento y planta piloto	\$ 15,363.00	\$ -	\$ 15,363.00
07) Capacitación técnica especializada	\$ -	\$ -	\$ -
08) Licencias de software especializado	\$ -	\$ -	\$ -
09) Acervos bibliográficos, servicios de información y registros	\$ 5,000.00	\$ -	\$ 5,000.00
10) Publicaciones, actividades de difusión y transferencia de resultados	\$ 10,000.00	\$ -	\$ 10,000.00
11) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL GASTO CORRIENTE	\$ 206,000.00	\$ -	\$ 206,000.00

GASTO DE INVERSIÓN			
01) Equipo de laboratorio	\$ 44,000.00	\$ -	\$ 44,000.00
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	\$ 44,000.00	\$ -	\$ 44,000.00

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

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		