

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. CARLOS LUNA PALOMERA, 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 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: **"Evaluación del girasol mexicano (*Tithonia diversifolia*) como fuente sustentable de forraje para la alimentación de animal en Tabasco"**, con Clave Número **PROECTI-2023-01/030**, 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 (PROECTI)**, 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. Carlos Luna Palomera, 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:

- 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 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

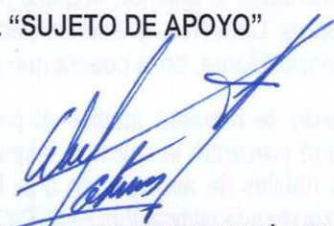


PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES LO FIRMAN Y RATIFICAN POR DUPLICADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO TABASCO, A LOS 30 DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTITRÉS.

POR EL "CCYTET"

POR EL "SUJETO DE APOYO"


LIC. GERARDO HUMBERTO ARÉVALO REYES
DIRECTOR GENERAL


DR. WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ
RESPONSABLE LEGAL


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


DR. CARLOS LUNA PALOMERA
RESPONSABLE TÉCNICO


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


MTRO. MIGUEL ARMANDO VELEZ 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.



REGISTRADO BAJO EL

NUMERO 337 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-2023-01/30
Institución proponente:	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Título de la propuesta:	Evaluación del girasol mexicano <i>Tithonia diversifolia</i> como fuente sustentable de forraje para la alimentación animal en Tabasco
Modalidad de participación:	MODALIDAD A. Sectores prioritarios Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024.

II Descripción general de la propuesta

Existen factores biológico, social, económico, técnico y sanitario que impactan los parámetros productivos y la rentabilidad de los sistemas bovinos en las regiones tropicales; sin embargo, la variación mostrada representa un potencial de mejora significativa (Magaña et al., 2006; Rojo-Rubio et al., 2009) a través de alternativas de manejo y alimentación basado en el conocimiento de los recursos naturales locales que promuevan la sustentabilidad e inocuidad alimentaria. Las áreas que requieren mayor atención y que se pretende impactar con esta propuesta en el estado de Tabasco y las regiones tropicales de México son:

1. La eficiencia productiva y reproductiva de los sistemas bovinos. El desempeño es bajo en el estado de Tabasco y en general en el trópico mexicano derivado principalmente de una nutrición deficiente durante el desarrollo de la hembra y por un balance energético negativo durante en algunas etapas de la vida productiva (gestación y lactancia) (Chilonda y Otter, 2006; Luna Palomera et al., 2019).
2. El equilibrio de los ecosistemas. Existe un desequilibrio ocasionado por la deforestación de bosques y selvas por la actividad ganadera tradicional, lo cual tiene efectos negativos sobre la flora, fauna y preservación de especies y recursos naturales locales.

Esta propuesta busca demostrar que el botón de oro o girasol mexicano (*Tithonia diversifolia*), es una especie arbustiva local que muestra un enorme potencial para la alimentación de las especies ganaderas (rumiantes y no rumiantes) ya que presenta altos contenidos de proteína (16-25%) (Mauricio et al., 2017; Londoño et al., 2019) comparables o por arriba a la de concentrados comerciales, con una digestibilidad de la proteína mayor al 75% (Lazcano, 2012; Uu-Espens et al., 2022). Es una especie que puede incluirse en silvopastoriles intensivos y bancos de proteína, ya que se ha documentado incrementos en la producción de leche por hectárea por año por arriba del 30% en comparación a sistemas de pastoreo basados en gramíneas tropicales (Rivera et al.,



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



2015). Los incrementos de ganancia de peso se han reportado en más del 200% cuando se ofrece la *Tithonia diversifolia* fresca a animales bajo pastoreo.

Se sabe que *Tithonia diversifolia* es una planta polinífera por excelencia (Briceño-Santiago et al., 2022; Alcibar-Saldaña et al., 2023) y su incorporación dentro de las unidades de producción en el estado de Tabasco, representa una oportunidad para apoyar la actividad apícola en la entidad y por tanto, de recuperación de las especies arbustivas endémicas. Esta estrategia puede contribuir positivamente a incrementar las poblaciones de polinizadores y las cosechas agrícolas.

Por lo tanto, esta propuesta pretende dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el potencial forrajero y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* a diferentes edades fenológicas y épocas del año bajo condiciones de trópico en México?

¿Las evidencias generadas sobre el desempeño productivo y valor nutricional de *Tithonia diversifolia* permiten recomendar su uso en la alimentación de diferentes especies animales?

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 perfectamente con los objetivos estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco para "3.4.3.1. **Mejorar la productividad en las unidades de producción agrícolas, mediante la implementación de programas y acciones productivas, que garanticen la autosuficiencia y un mejor nivel de vida de los productores**". En este objetivo se plantea incrementar la producción agrícola, así como reconvertir las unidades de producción agrícolas en nuevas áreas de oportunidades. Los resultados de este proyecto contribuirán al rescate de especies endémicas e incrementar la disponibilidad de floración a lo largo del año, dando como resultado la sobrevivencia e incremento de la población de polinizadores y a su vez de una mayor polinización en los cultivos.

Por otra parte también se alinea con el objetivo "3.4.3.2. **Mejorar la ganadería mayor, menor y de especies menores, con base en las unidades de producción pecuaria conformadas por estratos y nivel tecnológico que de manera intensiva y extensiva se pueda obtener ganancia en peso, mediante el mejoramiento genético**". En este objetivo se plantea incrementar la productividad de manera sostenible, así como la siembra de forrajes y mejorar la disponibilidad y oferta en épocas críticas del año. Este proyecto promueve el conocimiento y uso de especies endémicas con gran potencial forrajeros y nutricional, que contribuirá a mejorar la productividad de las diferentes especies ganaderas y la oferta de forrajes.

Finalmente, el proyecto también se alinea con el objetivo "3.4.3.6. **Mejorar el desarrollo rural regionalmente con proyectos productivos donde participe la sociedad en su conjunto**". Este proyecto contribuirá a intensificar la productividad primaria aprovechando los recursos disponibles en la región, y se enlaza con la cadena productiva que busca dar valor agregado a la producción primaria.

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):

Aunque en otras regiones de México y Latinoamérica ya hay estudios que demuestran el potencial forrajero y nutricional de *Tithonia diversifolia*, de manera específica en el estado de Tabasco y la región de trópico húmedo no se cuenta con información científica y técnica sobre su establecimiento, potencial forrajero y nutricional. Por tanto, esta propuesta es la primera en el estado de Tabasco que estudiará la



repuesta productiva de variedades locales y su potencial forrajero y nutricional, además de su conservación y uso en ensilados.

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):

Esta propuesta permitirá generar modelos que se replique en todo el estado de Tabasco y a lo largo y ancho de las regiones tropicales, que generen recursos alimenticios para las diferentes especies animales y su conservación. Además, podrá usarse en épocas de baja disponibilidad de forraje, contribuyendo a mejorar la productividad, salud y bienestar animal, y por consecuencia el bienestar de las familias que viven de la actividad agropecuaria.

Por otra parte, la generación de conocimiento sobre las especies nativas y su validación contribuirá al mantenimiento y sanidad de las especies polinizadoras que benefician la agricultura y, de manera directa en el rendimiento de la cosechas, y de los ingresos de las familias que viven de las actividades agropecuarias.

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

Este proyecto se ubica en el contexto de potenciar las oportunidades de desarrollo en el sector agrícola y ganadero del estado de Tabasco y la región sur sureste.

Los estados del Sur-Sureste (Veracruz, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán, Guerrero y Quintana Roo) contiene la mayor extensión territorial y tamaño de hato doble propósito de México (SIAP-SAGARPA, 2023). La leche producida en estos sistemas es mayormente comercializada a nivel local, constituyendo una fuente importante de ingresos para las familias y liquidez de las unidades de producción pecuaria (Luna Palomera, 2019). Sin embargo, en estas regiones también subsisten sistemas de producción ovino y colmenas; así como sistemas familiares de traspato porcino y avícola.

Por otra parte, la abundante disponibilidad de agua, suelo y energía luminosa en las regiones tropicales le permite perfilarse como una potencia en la producción de forrajes a costos bajos, lo cual se traduciría también en menores costos de producción por unidad de leche, carne, miel y huevo, niveles de contaminación inferiores y condiciones de bienestar animal más adecuados en comparación con los sistemas intensivos. Por tanto, se debe de trabajar en propuestas alineadas a los objetivos, estrategias y líneas de acción del actual gobierno para potenciar las capacidades y uso sustentables de los recursos locales que fomenten la productividad agrícola y pecuaria en el estado de Tabasco.

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

La propuesta esta alineada a la modalidad A en el rubro de Proyectos de desarrollo agrícola sostenible y promoción de cadenas de valor en el sector agroindustrial. La propuesta esta alineada perfectamente con los siguientes objetivos, estrategias y línea de acción enmarcado en el PLED 2019-2024:

Objetivos de Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero

3.4.3.1. Mejorar la productividad en las unidades de producción agrícolas, mediante la implementación de programas y acciones productivas, que garanticen la autosuficiencia y un mejor nivel de vida de los productores.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



3.4.3.1.1. Incrementar la producción agrícola aprovechando las condiciones agroclimáticas favorables, para ser autosuficientes y competitivos en los mercados potenciales.

3.4.3.1.1.1. Reconvertir las unidades de producción agrícolas existentes y dirigir acciones para atender nuevas áreas de oportunidades con potencial productivo.

3.4.3.2. Mejorar la ganadería mayor, menor y de especies menores, con base en las unidades de producción pecuaria conformadas por estratos y nivel tecnológico que de manera intensiva y extensiva se pueda obtener ganancia en peso, mediante el mejoramiento genético.

3.4.3.2.1. Aumentar la producción diversificando de manera sostenible las técnicas y manejo para el aprovechamiento de los activos de los productores.

3.4.3.2.1.1. Incrementar la siembra de bancos de forraje por estrato de productores, para disminuir riesgos de pérdidas durante sequías y/o inundaciones.

3.4.3.2.1.2. Ampliar la diversificación dentro de los bancos de forraje de corte o ensilado mediante la siembra y establecimiento por semilla, material vegetativo, agregando esquemas silvopastoriles y/o Agroforestales.

3.4.3.2.1.4. Inducir la ganadería diversificada como una alternativa económica para los productores, así como incrementar la reconversión de traspatio a unidades intensivas.

3.4.3.6. Mejorar el desarrollo rural regionalmente con proyectos productivos donde participe la sociedad en su conjunto.

3.4.3.6.1.1. Incrementar la asociatividad de los productores por región y por cadena productiva.

3.4.3.6.1.2. Intensificar en los territorios, proyectos orientados a la productividad primaria y postcosecha para darle valor agregado y aprovechamiento de biomasa.

IV Fundamentación científico – técnico

Antecedentes de la propuesta:

En México, la actividad pecuaria tiene una significativa importancia económica, social y política, debido a la creciente demanda de alimentos en el país. La ganadería bovina ocupa más de la mitad de la superficie del territorio nacional, e involucra diversos eslabones en la cadena productiva. La ganadería aporta más de una tercera parte de la riqueza económica que genera el sector agropecuario.

Por otra parte, los rumiantes tienen un rol importante en la producción de alimentos debido a su habilidad de transformar los forrajes en alimentos de alta calidad nutricional para el consumo humano. Adicionalmente estos sistemas de producción son fuente de trabajo, ingresos directos para las familias y forman parte del patrimonio de muchas familias (Luna, 2004; Rojo- Rubio et al., 2009; Orante-Zebadúa et al. 2014).

Justificación:



Las regiones tropicales comprenden el 25% del territorio nacional (INEGI, 2004). En estas regiones hay disponibilidad de agua y suelo lo que favorece el cultivo de pastos y gramíneas. En estos sistemas de producción, el uso de concentrado, productos agroindustriales, los niveles de contaminación y los costos de producción por unidad de leche y carne son menores en comparación con los sistemas intensivos; además las condiciones de bienestar animal son mejores (Nicholson et al., 1998). Sin embargo, debido a su actividad, la ganadería ejerce una marcada presión sobre los recursos naturales, cambios de uso de suelo y problemas por la pérdida de la diversidad vegetal, la fauna regional, entre las que se cuentan las poblaciones de abejas y otros polinizadores naturales en México (Solís-Montero et al., 2023) y en el mundo (Albacete et al. 2023).

A fin de mantener el equilibrio en el uso adecuado de los recursos naturales y la sostenibilidad del sistema, se debe de buscar explorar el uso de recursos locales como alternativa para la alimentación animal (Verdecia et al., 2018). Para minimizar el impacto negativo y la presión sobre los recursos naturales bajo un contexto de sustentabilidad e inocuidad alimentaria, existe la necesidad de evaluar alternativas a concentrados proteicos o fuentes de fibra de excelente calidad, que reduzcan la dependencia de insumos externos para elevar la productividad de rumiantes. En este sentido, una alternativa prometedora es el arbusto *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray reconocido por su origen en México y Centro América primordialmente, y con alentadores reportes sobre su valor nutricional (Briceño-Santiago et al., 2022; Alcibar-Saldaña et al., 2023).

Tithonia diversifolia es una especie que puede incluirse en silvopastoriles intensivos, ya que se ha documentado incrementos en la producción de leche por hectárea por año por arriba del 30% en comparación a sistemas de pastoreo basados en gramíneas tropicales (Rivera et al., 2015). Los incrementos de ganancia de peso se han reportado en más del 200% cuando se ofrece la *Tithonia diversifolia* fresca a animales en pastoreo. Sin embargo, en México son pocos los estudios que se han hecho sobre su desempeño productivo y calidad nutricional para las condiciones de trópico húmedo mexicano.

Además, *Tithonia diversifolia* es una planta polínifera por excelencia (Briceño-Santiago et al., 2022; Alcibar-Saldaña et al., 2023) y su incorporación dentro de las unidades de producción de rumiantes en el estado de Tabasco, representa también una oportunidad para apoyar la actividad apícola en la entidad y la recuperación de las especies arbustivas endémicas que pueden contribuir positivamente a incrementar las poblaciones de polinizadores, y por tanto de las cosechas agrícolas.

Estado del Arte:

El botón de oro *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray, es originario de América Central ha sido introducido en el trópico de todo el mundo (Maina et al., 2012); esta especie tiene muchas cualidades que permiten clasificarla como planta forrajera con un alto potencial para la producción animal, entre las que se pueden mencionar su fácil establecimiento, resistencia al corte frecuente, tolerancia a suelos pobres, con una producción aproximada de 55 toneladas de materia seca por hectárea por año (Nieves et al., 2011).

Se reporta que *Tithonia diversifolia* Hemsl. A. Gray tiene potencial forrajero con alta producción de biomasa (Van Sao et al., 2010); valores variables de fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN), alto contenido de nitrógeno y calcio, así como porcentajes aceptables



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



de degradación y contenido de carbohidratos no estructurales (Ribeiro et al., 2016). Además, contiene algunos metabolitos secundarios responsables de la actividad biológica como las saponinas, taninos, aceites esenciales, flavonoides que actúan como antioxidantes, anticancerígenos, antiparasitarios y reproductivos (Olmos González et al., 2022). También se reportan contenido de proteína que van desde el 12 hasta el 24% dependiendo del estado fenológico de la planta, las edades de cosecha y la época el año (Cabanilla-Campos et al., 2021; Uu-Espens et al., 2022).

El establecimiento de *Tithonia diversifolia* se ha realizado mediante el empleo de estacas, aunque esta especie puede reproducirse naturalmente a partir de semillas (Akinola et al., 2000), sin embargo, existe poca información que documente las formas para su establecimiento a nivel productivo. El desconocimiento de técnicas sencillas para la propagación sexual del botón de oro y la baja oferta de material asexual (estacas) para iniciar la plantación, han sido los principales cuellos de botella en el establecimiento de *Tithonia diversifolia* (Romero et al., 2014).

En cuanto al uso de estacas, González et al. (2013), encontraron los mejores resultados al acostar este material en el fondo del surco empleando la parte media de los tallos, de esta forma se facilita la obtención de plantas con mayor volumen de biomasa. Gualberto et al. (2010), establecieron parcelas mediante estacas obtenidas de la parte basal más lignificada y de la parte media a diferentes distancias de siembra; cuando sembraron a distancias de 0.5 x 0.75 m encontraron producciones de 3.43; 8.97 y 19.74 t de materia seca por ha en prefloración, floración y pos floración, respectivamente.

V Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el potencial forrajero y valor nutricional de *Tithonia diversifolia* como alternativa para la alimentación animal bajo condiciones de trópico húmedo en el estado de Tabasco.

Objetivos específicos:

1. Establecer al menos una parcela experimental de *Tithonia diversifolia* mediante dos formas de siembra (horizontal y vertical) y realizar un análisis de crecimiento de la planta e índice de vegetación.
2. Determinar la producción de biomasa comestible de *Tithonia diversifolia* en diferentes etapas fenológicas, épocas del año y métodos de siembra.
3. Determinar la composición, nutricional y digestibilidad de *Tithonia diversifolia* diferentes etapas fenológicas, épocas del año y métodos de siembra.
4. Determinar la composición nutricional y digestibilidad del ensilaje de *Tithonia diversifolia*
5. Determinar perfiles de metabolitos secundarios (taninos, flavonoides y fenoles) en hojas y planta completa en diferentes estados fenológicos y épocas del año de *Tithonia diversifolia*.

VI Metodología de ejecución



1) Establecimiento de parcela experimental, análisis de crecimiento e índices de vegetación en Sitio Sánchez Magallanes.

Se establecerá 0.25 hectárea *Tithonia diversifolia* en una unidad de producción dedicada a bovinos bajo un sistema de pastoreo rotacional semi-intensivo, ubicada en el ejido Sánchez Magallanes del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. En lo sucesivo los experimentos que se desarrollarán en este sitio serán identificados como el Sitio “Sánchez Magallanes”.

Previo al establecimiento de la parcela, se realizará un análisis de suelo (pH, salinidad, conductividad eléctrica, arcilla, limo, arena y materia orgánica) y de minerales en suelo (N, P, L, Mg, Ca, Cu, Mn, Zn). El análisis será realizado a través de los servicios prestados por la empresa FEMEXPALMA. Posteriormente, se hará la preparación del área de cultivo para el establecimiento de la parcela de *Tithonia diversifolia*. El terreno será preparado con un paso de arado y dos pasos de rastra en forma cruzada, mediante el uso del tractor. El material vegetativo a usar será de colectas en la región. La parcela se establecerá bajo dos densidades de siembra (D: 0.5 x 1 m y 0.75 x 1 m; ver figura 1 a y b) y forma de siembra (FS: estaca horizontal y vertical) resultando en el arreglo factorial 2 x 2 (D x FS). La densidad de siembra bajo los arreglos mencionados será de 20,000 y 15,000 plantas por hectáreas, respectivamente (Figura 1).

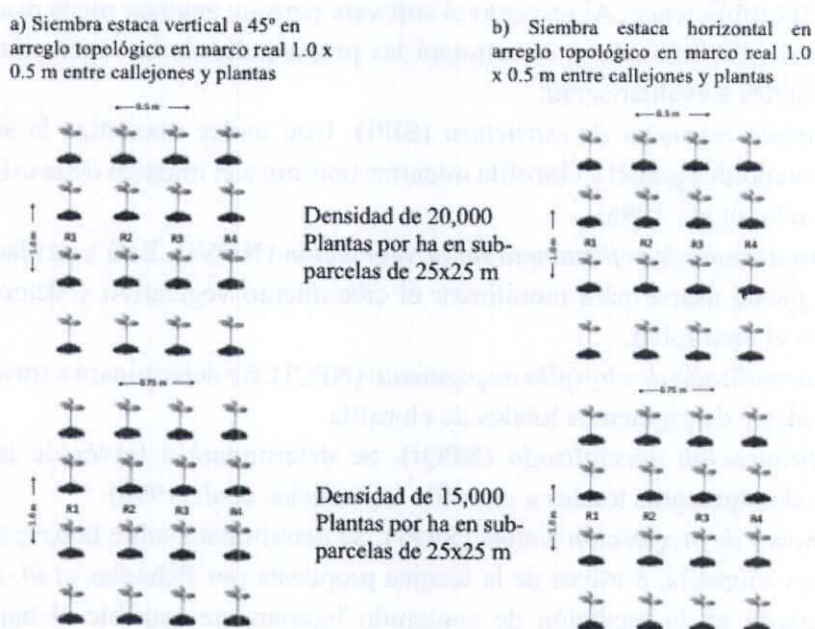


Figura 1. Establecimiento de una parcela de *Tithonia diversifolia* a dos métodos y dos densidades de siembra a) Siembra vertical en sub-parcelas de 25 x 25 m. b) Siembra horizontal en sub-parcelas de 25 x 25 m.

Durante su desarrollo se harán las labores de cultivo propias para asegurar el establecimiento y viabilidad de la plantación y se hará un análisis de crecimiento.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Análisis de crecimiento. Para determinar la producción de materia seca se realizarán tres muestreos destructivos a los 20, 40 y 60 días después de la siembra (DDS). En cada muestreo se tomarán una planta por cada unidad experimental. A cada planta se le separará los órganos vegetativos (hojas, tallos y ramas) y los reproductivos. Para el secado de estos órganos los tallos y las ramas, hojas y los frutos se colocarán en hojas de papel por separado, se utilizará la técnica de secado natural en sombra en un periodo de 20 días después de la primera muestra destructiva, después se obtendrá el peso seco; la suma de estos representará el peso seco total por planta (rendimiento biológico).

El análisis de crecimiento se realizará de acuerdo con la metodología descrita por Hunt (1979). Se determinará el peso seco (W), área foliar total (AF) y tiempo (T) de muestreo, para posteriormente determinar la tasa de crecimiento (TRC), tasa de crecimiento del cultivo (TCC), relación de área foliar (RAF), tasa de asimilación neta (TAN), área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) y duración de área foliar (DFE).

Índice de vegetación. Se utilizará un análisis no destructivo para la determinación de los índices de vegetación mediante el uso de un espectrómetro miniatura de hojas (CI-710, CID BioScience), el tiempo de integración será de 850 ms, con un Boxcar con dos puntos, el análisis de los datos de reflectancia de las hojas se realizará con el software "SpectraSnap", versión 1.1.3.150 de CID BioScience. Al respecto el software permite analizar picos discretos múltiples en un espectro de 400-950 nm, y se estimará las propiedades de la vegetación (Alsina et al., 2016). Las variables a evaluar serán:

Índice de pigmento intensivo de estructura (SIPI). Este índice maximiza la sensibilidad a la relación de carotenoides granel a clorofila mientras minimiza el impacto de la estructura variable del dosel (Peñuelas et al., 1995).

Diferencia normalizada de reflectancia de la vegetación (NDVI). Está vinculado a la biomasa cuantitativa y puede usarse para monitorear el crecimiento vegetativo y determinar variables biofísicas como el área foliar.

Reflectancia normalizada de clorofila de pigmento (NPCI). Se determinará a través de la relación entre carotenoides y de pigmentos totales de clorofila.

Índice de feofitización normalizado (NPQI). Se determinará a través de la relación entre carotenoides y de pigmentos totales a clorofila a (Peñuelas et al., 1995).

Índice de pigmento de proporción simple (SRPI). Se determinará sobre la base de la proporción de carotenoide y clorofila, a través de la técnica propuesta por Peñuelas et al. (Peñuelas et al., 1993) que consiste en la medición de contenido ligeramente sensible al bajo contenido de clorofila ($<50 \text{ mg cm}^{-2}$), este índice es muy sensible a la estructura de la hoja.

Índice de Reflectancia de Antocianinas (ARI2). La reflectancia es el factor de medición del sensor hiperespectral que capta el haz de luz reflejado por la muestra y se relaciona con la absorbancia, dichos valores serán utilizados para calcular el Índice de Reflectancia de Antociana (Gitelson et al., 2003).



Índice ancho de banda (WBI). Se introdujo por primera vez como un índice de agua de la planta por Peñuelas *et al.*, (1994). Este índice es una medida de reflectancia que es sensible a los cambios en el estado del agua del dosel.

Análisis estadístico. El análisis de crecimiento de las variables TRC, TCC, RAF, TAN, AFE, IAF y DFE serán determinadas mediante un análisis de varianza bajo un arreglo factorial 2 x 2 (D x FS) con cuatro repeticiones por cada combinación de factores, mediante el paquete estadístico SAS (2004).

Para conocer el índice de vegetación las variables SIPI, NDVI, NPQI, SRI, ARI2 y WBI serán determinadas mediante un análisis de varianza bajo un arreglo factorial 2 x 2 (D x FS) con cuatro repeticiones por cada combinación de factores, mediante el paquete estadístico SAS (2004).

2) Evaluación del potencial forrajero y nutricional de *Tithonia diversifolia*

El potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* se evaluará bajo la siguiente metodología.

Evaluación en Sitio Sánchez Magallanes. Después de su establecimiento, y una vez alcanzada una edad de 50 día, se hará una poda de uniformización para iniciar las mediciones. Posterior a ello se derivarán los siguientes trabajos y productos:

Evaluación del potencial forrajero. Se evaluará la producción de biomasa comestible bajo la influencia de diversos factores y su interacción entre estos. Los factores a considerar son diferentes etapas fenológicas de la planta (F: botón (45 días), prefloración (60 días) y floración (75 días) cosechada en las diferentes épocas del año (E: Lluvias, Nortes y Secas), resultando en un arreglo factorial 3x3 (F x E) con cuatro repeticiones por combinación de factores. Se cosechará toda la biomasa comestible disponible dentro de las parcelas experimentales para determinar las variables de altura de la planta (AP), la relación tallo:hoja (RTH), la cantidad de biomasa verde (total (BVT) y comestible (BVC)) y de materia seca (MS) de cada una de las etapas fenológicas muestreadas.

Análisis estadístico: Las variables AP, RTH, BVT, BVC y MS serán procesadas mediante un análisis de varianza bajo un arreglo factorial 3x3 y cuatro repeticiones por tratamiento por cada combinación de factores, mediante el paquete estadístico SAS (2004). Las diferencias entre medias serán determinadas mediante una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Evaluación de la composición nutricional y de digestibilidad. En cada cosecha evaluada en el Sitio Sánchez Magallanes, se tomarán muestras representativas en fresco, para llevar a cabo las determinaciones proximales de humedad, proteína cruda (Joanna y Barbano, 1990), fracciones de fibra (Van Soest *et al.* 1991), digestibilidad in vitro de dos fases de la materia seca (Tilley y Terry, 1963; Minson y McLeod, 1972) y degradabilidad ruminal de la proteína (Orskov *et al.* 1980; Orskov y McDonald, 1979). De igual manera se determinará el perfil proteico (Krishnamoorthy *et al.*, 1983; Sniffen *et al.*, 1992; Licitra *et al.*, 1996) en función de su degradabilidad ruminal (fracción soluble de nitrógeno no proteico), proteína verdadera lentamente degradable en el rumen, proteína de sobre paso y proteína no digestible). Las



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



determinaciones de composición nutricional y digestibilidad serán realizadas en el Laboratorio de bromatología del Instituto Tecnológico de la Zona Maya ubicado en el km 21.5 de la carretera Chetumal-Escárcega en el estado de Quintana Roo.

Análisis estadístico: Las variables evaluadas del análisis proximal, fracciones de fibra y de digestibilidad *In vitro* serán analizadas mediante un análisis de varianza bajo un arreglo factorial 3x3 por tratamiento por cada combinación de factores, mediante el paquete estadístico SAS (2004). Las diferencias entre medias serán determinadas mediante una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Evaluación del ensilado de *Tithonia diversifolia*. De aquellos tratamientos o combinación de factores que resulten más promisorias en el Sitio Sánchez Magallanes se colectara el material verde de las parcelas para ser procesado con una picadora a gasolina a un tamaño de partícula de entre 1 y 1.5 cm² para posteriormente ensilar en bolsas negras de polietileno calibre 400. Después de 21 días de ensilaje se tomarán muestras para realizar las determinaciones de análisis proximales, y las descritas para la composición nutricional y de digestibilidad, así como la de pH y concentración de ácido láctico.

Análisis estadístico: Las variables enunciadas serán analizadas mediante un análisis de varianza considerando los factores o combinación de factores considerados, mediante el paquete estadístico SAS (2004). Las diferencias entre medias serán determinadas mediante una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Análisis de fenoles, flavonoides, taninos y otros compuestos bioactivos. A partir de muestras en fresco en el sitio Sánchez Magallanes correspondiente al estado fenológico y la época del año se determinarán los componentes de fenoles totales, flavonoides y taninos, así como todos aquellos compuestos bioactivos que de acuerdo a la disponibilidad presupuestal sean posibles determinar. Estos componentes serán determinados de acuerdo a la metodología propuesta por Sánchez-Zárate et al. (2020).

Determinación de compuestos fenólicos totales (CFT). El contenido fenólico total será determinado por el método descrito por Othman et al., (2007), en extracto acuoso y etanólico. Donde una muestra de 0.1 g será extraída con 10 mL de agua destilada o etanol (70%), a temperatura ambiente por 2 h utilizando un agitador a 200 rpm y posteriormente la mezcla se filtrará. Posteriormente, 200 µL del sobrenadante, se mezclarán con 1.5 mL del reactivo Folin-Ciocalteu y 1.5 mL de NaHCO₃ (0.55 M). La muestra se dejará en reposo en condiciones de oscuridad a temperatura ambiente por 90 min, posteriormente se leerá en un a una absorbancia de 715 nm. La curva de calibración se realizará en un intervalo de 0.02 – 0.1 mg L⁻¹ expresado en EqAG (equivalentes de ácido gálico).

Determinación del Contenido Total de Flavonoides (CTF). El contenido de flavonoides será determinado utilizando el método descrito por Zhishen et al. (1999) con ligeras modificaciones. Se preparará un extracto acuoso en una relación masa-volumen 1:10 de muestra en agua con agitación constante durante dos horas, posteriormente el extracto será filtrado y se tomará una

alícuota de 0.20 mL de extracto que se colocará en un tubo de ensayo y se mezclará con 0.80 mL de agua destilada, 0.15 mL de solución de NaNO_2 al 5%, y se dejará reposar alrededor de 5 min. Después se añadirán 0.15 mL de solución de AlCl_3 al 10 % y después de 6 min 2.0 mL de NaOH al 4% se adicionarán a la mezcla. Inmediatamente, la solución será completada hasta 5 mL con agua destilada. La absorbancia de la mezcla final será determinada a 410 nm contra un blanco de la reacción en un espectrofotómetro. Se preparará una curva de calibración con quercetina, a partir de una solución de trabajo de $100 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0 mL). El contenido de flavonoides de los extractos será expresado como mg equivalentes a quercetina $\cdot \text{g}^{-1}$ de muestra (mg EqQ g^{-1}).

Cuantificación de taninos totales (TT). Se cuantificarán los taninos totales en extracto etanólico por espectrofotometría UV-VIS a 700 nm, de acuerdo a lo descrito por Lastra et. al., (2000). Para ello, se pesarán 0.50 g de muestra y se extraerán en 50 mL de etanol en agitación por dos horas. El método constará de dos etapas. En la primera se realizarán varias diluciones de la muestra, y se adicionará el reactivo de Folin-Ciocalteu y carbonato de sodio al 20 % para se formar un complejo coloreado azul; asimismo, se preparará el blanco, sin la incorporación de la muestra utilizando en su lugar agua desionizada. En la segunda etapa se realizará la separación de taninos usándose gelatina al 25 %, caolín 2,5 % y solución ácida de cloruro de sodio. Las muestras se pondrán en oscuridad y se dejarán reposar por 1 hora para la lectura en el espectrofotómetro. Para calcular los taninos totales se realizará una curva de calibración a las concentraciones de 2, 4, 8, 10 y 25 ppm de un patrón de ácido tánico. Donde la primera etapa representará el contenido total de fenoles y la lectura de la muestra de la segunda etapa, representará el contenido de los fenoles residuales. La cuantificación de los taninos totales se obtendrá mediante la resta de las absorbancias de los fenoles totales y los fenoles residuales. El resultado fue expresado como mg de taninos equivalentes de ácido tánico por gramo de muestra.

Análisis estadístico. Las variables cuantificadas de CFT, CTF, TT serán evaluadas en fresco para la combinación de factores enunciados en el Sitio Sánchez Magallanes, así también la combinación de factores más promisorias para hacer ensilados. Para lo anterior se realizará un análisis de varianza y comparación de medias mediante el paquete estadístico SAS (2004) considerando los factores de edad fenológica de la planta y época del año. Las diferencias entre medias serán determinadas mediante una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

3) Establecimiento de una parcela demostrativa Sitio DACA.

Con el propósito de tener una parcela de botón de oro con fines forrajeros, se establecerá 1 hectárea de esta especie en terrenos de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la UJAT, ubicada en el km 25 de la carretera Villahermosa-Teapa.

El material vegetal será de varetas de botón de oro obtenidas de un rancho en Huimanguillo, Tabasco. El terreno será preparado con un paso de arado y dos pasos de rastra en forma cruzada, mediante el uso del tractor. Se establecerá una parcela mediante un arreglo topológico en marco



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



real de 1 m entre hileras y 0.5 m entre plantas, con una densidad de población de 20,000 plantas por hectárea. El objetivo esta parcela será demostrativa y para producción de polen/flores.

VII Productos esperados

No.	Tipo	Descripción
1	Parcela Experimental	Establecimiento de al menos una parcela experimental para evaluación agronómica y productiva de <i>Tithonia diversifolia</i>
2	Evaluación del crecimiento e índice de vegetación	Resultados del crecimiento e índice de vegetación de <i>Tithonia diversifolia</i> a diferentes edades y épocas del año
3	Evaluación de rendimiento	Resultados de evaluación de rendimiento de <i>Tithonia diversifolia</i> en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año
4	Evaluación nutricional y de digestibilidad	Caracterización nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año
5	Ensilados	Elaboración de ensilados de <i>Tithonia diversifolia</i> cosechados en diferentes estados fenológicos y épocas del año
6	Evaluación de compuestos bioactivos	Determinación de compuestos bioactivos básicos y su variación a diferentes estados fenológicos y épocas del año
7	Curso taller a productores rurales	Impartición de un curso taller sobre el establecimiento, cultivo y uso de <i>Tithonia diversifolia</i> como alternativa forrajera en la alimentación animal.
	Difusión pública de resultados	Difusión de resultados en Congreso Nacional

VIII Metas/indicadores de resultados

Nombre del indicador o meta	Cantidad esperada
Establecimiento de parcela experimental / Memoria fotográfica de establecimiento y cultivo	1
Evaluación del crecimiento e índice de vegetación de <i>Tithonia diversifolia</i> a diferentes edades y épocas del año / Memoria fotográfica e informe de resultados	2
Evaluación de rendimiento de <i>Tithonia diversifolia</i> en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año / Memoria fotográfica e informe de resultados	2
Evaluación nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca en diferentes estados	1



fenológicos y diferentes épocas del año / Informe de resultados	
Elaboración de ensilados de <i>Tithonia diversifolia</i> cosechados en diferentes estados fenológicos y épocas del año / Memoria fotográfica e informe de resultados	2
Determinación de compuestos bioactivos básicos y su variación a diferentes estados fenológicos y épocas del año / Informe de resultados	1
Impartición de un curso taller sobre el establecimiento, cultivo y uso de <i>Tithonia diversifolia</i> como alternativa forrajera en la alimentación animal.	1
Difusión de resultados en Congreso Nacional	1
Informe final de resultados	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:			
Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Chetumal, Q.R.			
Tipo de instancia*:		Alcance:	
IES		Local (X) Nacional (X) Internacional (X)	
Dirección web de la instancia vinculada (en su caso):			
http://www.zonamaya.tecnm.mx/			
Tipo de participación:		Beneficiario o usuario final ()	
Participante (X)			
Descripción de la participación en el DESARROLLO del proyecto:			
Asesoría en el establecimiento y cultivo de <i>Tithonia diversifolia</i> , así como en la evaluación de la calidad nutricional y digestibilidad in vitro de las diferentes muestras (estados fenológicos y épocas del año)			
Resultados o beneficios esperados de la articulación:			
Caracterización nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca y ensilos en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año.			

Nombre de la instancia vinculada:			
Universidad Autónoma Metropolitana			
Tipo de instancia*:		Alcance:	
IES		Local (X) Nacional (X) Internacional (X)	
Dirección web de la instancia vinculada (en su caso):			
https://www.uam.mx/			
Tipo de participación:		Beneficiario o usuario final ()	
Participante (X)			
Descripción de la participación en el DESARROLLO del proyecto:			
Caracterización nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año.			
Resultados o beneficios esperados de la articulación:			
Caracterización nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año.			

Nombre de la instancia vinculada:			
Derivado de Leche Natural SC de RL de CV			



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Tipo de instancia*:		Alcance:	
Organización Gremial		Local (X)	Nacional () Internacional ()
Dirección web de la instancia vinculada (en su caso):			
Tipo de participación:	Participante ()	Beneficiario o usuario final (X)	
Descripción de la participación en el DESARROLLO del proyecto:			
Cooperación con una parcela de <i>Tithonia diversifolia</i> para la caracterización agronómica y productiva. Implementos agrícolas			
Resultados o beneficios esperados de la articulación:			
Establecimiento de una parcela experimental para evaluación agronómica y productiva de <i>Tithonia diversifolia</i> .			
Facilidades para evaluación de crecimiento e índice de vegetación de <i>Tithonia diversifolia</i> a diferentes edades y épocas del año.			
Elaboración de ensilados de <i>Tithonia diversifolia</i> cosechados en diferentes estados fenológicos y épocas del año.			

* 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

Incremento en la producción agrícola aprovechando las condiciones agroclimáticas favorables, para ser autosuficientes y competitivos.

Incremento en la producción pecuaria diversificando la oferta forrajera y nutricional de manera sostenible.

Servirá como modelo para su replicación en todo el estado de Tabasco y en las regiones tropicales que generen recursos alimenticios para las diferentes especies animales contribuyendo a mejorar la productividad, salud y bienestar animal, y por consecuencia el bienestar de las familias que viven de la actividad agropecuaria.

Impacto científico-tecnológico

Reconversión de unidades de producción agrícolas con acciones que atienda nuevas áreas de oportunidades con potencial productivo tal como *Tithonia diversifolia*.

Contar con información sobre el establecimiento, potencial forrajero y nutricional de *Tithonia diversifolia*

Contar con un paquete tecnológico que permita el establecimiento, cultivo y uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal

Impacto ambiental

Diversificar los bancos de proteína y forraje de corte para su uso verde o ensilado mediante la siembra y establecimiento de material vegetativo que promuevan esquemas silvopastoriles sustentables.

Promover el equilibrio en la fauna y flora nativa y, la reconversión de la deforestación de bosques y selvas y su impacto negativo sobre la flora, fauna, así como la preservación de especies y recursos naturales locales.



Apoyar la actividad apícola en la entidad y por tanto, una oportunidad de recuperación de las especies arbustivas endémicas que pueden contribuir positivamente a incrementar las poblaciones de polinizadores y las cosechas agrícolas.

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

¿Se contempla la participación de estudiantes?	Si (X)	No ()
Cantidad de estudiantes contemplados:	7	
Descripción general de su participación:		
Los estudiantes estarán involucrados en cada una de las etapas del proyecto: preparación del terreno, establecimiento y cultivo, evaluación de crecimiento, agronómica y productiva, evaluación nutricional, cosecha y elaboración de ensilados.		
Principales beneficios esperados:		
• Formación científica y académica • Titulación por tesis o artículos científicos • Capacitación en establecimiento y cultivo de <i>Tithonia diversifolia</i>		

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:	
Este proyecto promover el equilibrio en la fauna y flora nativa y, la reconversión de la deforestación de bosques y selvas, así como la preservación de especies y recursos naturales locales.	
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 (X)
Justifique su respuesta:	

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:	
<i>Tithonia diversifolia</i> es una especie endémica de la región y que ha sido llevada a otras regiones de Latinoamérica, donde se ha estudiado y usado como un recurso forrajero y producción de polen de alta calidad. Sin embargo, en México su presencia se ha visto amenazada hasta desaparecer por el uso de herbicidas.	
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 (x)
Justifique su respuesta:	



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



Impactos sociales	
¿Conlleva este proyecto un impacto local o regional -positivo o negativo- sobre personas o comunidades humanas?	Si (x) No ()
Explique su respuesta:	
El proyecto proveerá una alternativa para diversificar la oferta forrajera disponible a lo largo del año para épocas críticas en sequías o inundaciones. Esto se traducirá en mejor desempeño productivo de las especies ganaderas y por lo tanto en mejores ingresos para las familias que dependen del campo. De igual manera, la disponibilidad de floración a lo largo del año, se traducirá en mejor salud de las poblaciones de polinizadores y por lo tanto en una mejor polinización e incremento en las cosechas.	
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:	
Participación de productores cooperantes y respaldo de usuarios finales en el sector ganadero.	

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 (X)
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 5: Igualdad de Género Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico	Objetivo 10: Reducción de las Desigualdades Objetivo 12: Producción y Consumo Responsables Objetivo 13: Acción por el Clima Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres Objetivo 17: Alianzas para Lograr los Objetivos
Justifique su respuesta	
Este proyecto se alinea perfectamente con los objetivos estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco. La propuesta plantea incrementar la producción agrícola, así como reconvertir las unidades de producción agrícolas en nuevas áreas de oportunidades. Los resultados de este proyecto contribuirá al rescate de especies endémicas e incrementar la disponibilidad de floración a lo largo de todo el año, dando como resultado la sobrevivencia e incremento de la población de polinizadores y a su vez de una mayor polinización en los cultivos.	

Por otra parte también se alinea con aquellos objetivos que planean incrementar la productividad de manera sostenible, así como la siembra de forrajes para incrementar la disponibilidad y oferta en épocas críticas del año. Este proyecto promueve el conocimiento y uso de especies endémicas de gran potencial forrajero y nutricional que contribuirá a mejorar la productividad de las diferentes especies ganaderas y la oferta de forrajes. Esto se traduce en un bienestar y mejor calidad de vida de los agricultores y ganaderos.

Este proyecto también se alinea con aquellos objetivos, que a través de la intensificación de la productividad primaria, busca aprovechar los recursos disponibles en la región, y se enlaza con la cadena productiva para dar valor agregado a la productividad primaria.

Finalmente, este proyecto también contribuye a preservar los ecosistemas y proteger especies vegetales amenazadas como la *Tithonia diversifolia*, así como los polinizadores.

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
Sequía	Se dispone de un pozo profundo de 4 pulgadas para riego rodado.

Referencias

- Albacete, S., Sancho, G., Azpiazu, C., Rodrigo, A., Molowny-Horas, R., Sgolastra, F., & Bosch, J. (2023). Bees exposed to climate change are more sensitive to pesticides. *Global Change Biology*.
- Alcivar-Saldaña, J. J., Rodríguez-Monroy, M. A., & Canales-Martínez, M. M. (2023). Current Knowledge of the Melliferous Florae in Mexico Using Methodologies to Understand Bee-Plant-Human Interactions. *Applied Sciences*, 13(15), 8591.
- Alsina, I., Duma, M., Dubova, L., Senberga, A., & Dagis, S. (2016). Comparison of different chlorophylls determination methods for leafy vegetables. *Agronomy Research*, 14(2), 309–316.
- Briceño-Santiago, C. I., Cano-Sosa, J., Ramos-Díaz, A. L., Noriega-Trejo, R., & Couoh-May, D. I. (2022). Study of flora present in apiaries of three municipalities in the State Of Yucatan, Mexico. *Polibotánica*, (53), 13-34.
- Cabanilla-Campos, M. G., Meza-Bone, C. J., Avellaneda-Cevallos, J. H., Meza-Castro, M. T., Vivas-Arturo, W., & Meza-Bone, G. A. (2021). Desempeño agronómico y valor nutricional en *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray bajo un sistema de corte. *Revista Ciencia y Tecnología*, 14(1), 71–78. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i1.450>
- Hunt, R. (1979). Plant growth analysis: The rationale behind the use of the fitted mathematical function. *Annals of Botany*, 43(2), 245–249.
- Joanna M Lynch, David M Barbano, Kjeldahl Nitrogen Analysis as a Reference Method for Protein Determination in Dairy Products, *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, Volume 82, Issue 6, 1 November 1999, Pages 1389–1398, <https://doi.org/10.1093/jaoac/82.6.1389>
- Krishnamoorthy UC, Muscato TV, Sniffen CJ, Van Soest PJ. 1982. Nitrogen fractions in selected feedstuffs. *Journal of Dairy Science*, 65:217.
- Lezcano, Y., Soca, M., Ojeda, F., Roque, E., Fontes, D., Montejó, I. L., ... & Cubillas, N. (2012). Caracterización bromatológica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en dos etapas de su ciclo fisiológico. *Pastos y forrajes*, 35(3), 275-282.



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



- Licitra G, Hernandez TM, Van Soest PJ. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57:347-358.
- Londoño, J., Mahecha, L., & Angulo, J. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. *Revista colombiana de ciencia animal* recia, 11(1), 28-41.
- Luna Palomera C. 2004. Rentabilidad de una explotación bovina de doble propósito diversificada. En memorias: XXXII Reunión Anual de la AMPA. Monterrey, N.L. Pág. 101-105.
- Luna-Palomera C. (2019). Estrategias de manejo para mejorar la productividad y desempeño reproductivo en bovinos de doble propósito. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. 6:101-117.
- Luna-Palomera C., K. S. Aguilar-Hernández, J. R. Velázquez-Martínez, J. A. Peralta-Torres and J.A. Aguilar-Cabrales 2011. Milk Quality in Dual Purpose Cattle with Hand or Machine Milking *Journal of Agricultural Science and Technology A* 1: 1269-1274
- Magaña Monforte J.G., Ríos Arjona G. y Martínez González J.C. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 2006. Vol. 14 (3): 105-114. 1 (1):49-58.
- Mauricio, R. M., Calsavara, L. H. F., Ribeiro, R. S., Pereira, L. G. R., & Freitas, D. S. (2017). Feed ruminants using *Tithonia diversifolia* as a forage. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 5.
- Minson DJ, McLeod MN. 1972. The in vitro technique. Its modifications for estimating digestibility of large numbers of tropical pasture samples. *Div. Trop. Pastures. Technical Paper. No. 8*. Australia: CSIRO.
- Molina, I. C., Donneys, G., Montoya, S., Villegas, G., Rivera, J. E., Lopera, J., ... & Barahona, R. (2015, May). Emisiones in vivo de metano en sistemas de producción con y sin inclusión de *Tithonia diversifolia*. In *Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles y Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales*. Puerto Iguazú, Misiones, Argentina (pp. 678-682).
- Olmo-González, C., Verdecia-Acosta, D. M., Hernández-Montiel, L. G., Ojeda-Rodríguez, A., Ramírez-de la Ribera, J. L., & Martínez-Aguilar, Y. (2022). Chemical composition of the foliage meal of *Tithonia diversifolia*. *Enfoque UTE*, 13(4), 1-10.
- Orantes-Zebadua, M.A., Platas-Rosado D., Cordova-Avalos V., De los Santos-Lara M.A., Cordova-Avalos A. 2014 Caracterización de la Ganadería de Doble Propósito en una Región de Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*.
- Orskov ER, Hobell FD, Mould F. 1980 Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. *Prod. Anim. Trop* 5: 213-233.
- Orskov ER, McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J Agric Sci Camb* 92: 499-503.
- Parra Bracamonte G.M., Magaña J.G., Delgado R., Osorio Arce M.M. y Segura Correa J.C. 2005 Genetic and non-genetic effects on productive and reproductive traits of cows in dual-purpose herds in southeastern Mexico. *Genetic Molecular Research*. 4 (3): 482-490.
- Ribeiro, R. S., Terry, S. A., Sacramento, J. P., Silveira, S. R. E., Bento, C. B. P., da Silva, E. F., ... & Chaves, A. V. (2016). *Tithonia diversifolia* as a supplementary feed for dairy cows. *PloS one*, 11(12), e0165751.
- Rivera, J. E., Cuartas, C. A., Naranjo, J. F., Tafur, O., Hurtado, E. A., Arenas, F. A., y Murgueitio, E. (2015). Efecto de la oferta y el consumo de *Tithonia diversifolia* en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi), en la calidad y productividad de leche bovina en el piedemonte Amazónico colombiano. *Livestock Research for Rural Development*, 27(10), 1-13.



- Rojo Rubio R., Vázquez-Armijo J.F., Pérez-Hernández P., Mendoza-Martínez G.D., Salem A.Z.M., Albarrán-Portillo B., González-Reyna A., Hernández-Martínez J., Rebollar S. and Cardoso Jiménez D. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. Tropical Animal Health and Production 41(5): 715-721.
- Sánchez-Zarate, A., Hernández-Gallegos, M. A., Carrera-Lanestosa, A., López-Martínez, S., Chay-Canul, A. J., Esparza-Rivera, J. R., & Velázquez-Martínez, J. R. (2020). Antioxidant and antibacterial activity of aqueous, ethanolic and acetonetic extracts of *Pimenta dioica* L. leaves. *International Food Research Journal*, 27(5).
- Senasica-SAGARPA. 2009. Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina. Gobierno Federal, México. Disponible en: <http://senasica.gob.mx/?id=2239>
- SIAP-SAGARPA.2014.
- Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G. and Russell, J.B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70:3562.
- Solís-Montero, L., del Coro Arizmendi, M., de Castro Dubernard, A. M., Vergara, C. H., Díaz, M. Á. G., & Vandame, R. (2023). Pollination by Wild and Managed Animal Vectors. In *Mexican Fauna in the Anthropocene* (pp. 527-548). Cham: Springer International Publishing.
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J Br Grassl Soc* 18: 104-111.
- Uu-Espens, C., Canul-Solís, J. R., Chay-Canul, A. J., Piñero-Vázquez, Á. T., Villanueva-López, G., Aryal, D. R., ... & Casanova-Lugo, F. (2022). Seasonal variation in biomass yield and quality of *Tithonia diversifolia* at different cutting heights. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 9(3).
- Van Sao, N., Mui, N. T., & Van Binh, D. (2010). Biomass production of *Tithonia diversifolia* (Wild Sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. *Livestock Research for Rural Development*, 22(8), 2010.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci* 74: 3583-3597.
- Verdecia, D. M., Herrera, R. S., Ramírez, J. L., Bodas, R., Leonard, I., Giráldez, F. J., Andrés, S., Santana, A. Méndez-Martínez, Y., & López, S. (2018). Yield components, chemical characterization and polyphenolic profile of *Tithonia diversifolia* in Valle del Cauto, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(4), 457-471. <https://bit.ly/3Az0bvi>



Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco



DOCUMENTOS ANEXOS

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: Evaluación del girasol mexicano *Tithonia diversifolia* como fuente sustentable de forraje para la alimentación animal en Tabasco

Clave del proyecto: PRODECTI-2023-01/30

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	Preparación de suelo, mecanización, siembra y cultivo de una parcela experimental de 0.25 ha de <i>Tithonia diversifolia</i> en sitio Sánchez Magallanes	Memoria fotográfica	Dr. Carlos Luna Palomera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	Evaluación del crecimiento e índice de vegetación de <i>Tithonia diversifolia</i> a diferentes edades y épocas del año	Informe de resultados y memoria fotográfica	Dr. César Márquez Quiroz		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Evaluación de rendimiento de <i>Tithonia diversifolia</i> en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año	Memoria fotográfica e informe de resultados	Dr. Noel Mauricio Maldonado García			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
4	Evaluación nutricional y digestibilidad in vitro de <i>Tithonia diversifolia</i> fresca en diferentes estados fenológicos y diferentes épocas del año	Informe de resultados	Dr. Fernando Casanova Lugo / Dr. Daniel Grande Cano			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5	Elaboración de ensilados de <i>Tithonia diversifolia</i> cosechados en diferentes estados fenológicos y épocas del año	Memoria fotográfica e informe de resultados	Dr. Carlos Luna Palomera / Dr. Noel M. Madonado García			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
6	Determinación de compuestos bioactivos básicos y su variación a diferentes estados fenológicos y épocas del año	Informe de resultados	Dra. Laura Lagunez Galvez / Mtra. Fanny Adabel González Alejo			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
7	Establecimiento de una parcela demostrativa de 1 ha de <i>Tithonia diversifolia</i> en sitio DACA-UJAT	Memoria fotográfica	Dr. José Manuel salaya Domínguez	x	x										

[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-2023-01/30

Título de la propuesta: Evaluación del girasol mexicano Tithonia diversifolia como fuente sustentable de forraje para la alimentación animal en Tabasco

Rubro requerido por tipo de gasto	MONTO SOLICITADO	CONCURRENCIA	TOTAL
GASTO CORRIENTE			
01) Pasajes y viáticos	\$ 36,800.00	\$ -	\$ 36,800.00
02) Trabajo de campo	\$ 39,750.00	\$ -	\$ 39,750.00
03) Estudiantes asociados	\$ 18,000.00	\$ -	\$ 18,000.00
04) Diseño y prototipos de prueba	\$ -	\$ -	\$ -
05) Reactivos y materiales de laboratorio	\$ 50,000.00	\$ -	\$ 50,000.00
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	\$ 10,000.00	\$ -	\$ 10,000.00
11) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$ 75,858.00	\$ -	\$ 75,858.00
TOTAL GASTO CORRIENTE	\$ 230,408.00	\$ -	\$ 230,408.00

GASTO DE INVERSIÓN			
---------------------------	--	--	--

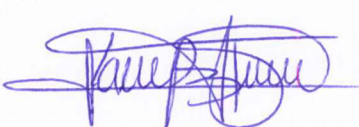
[Handwritten signatures and initials in blue ink]

01) Equipo de laboratorio	\$	-	\$	-	\$	-
02) Maquinaria y Equipo	\$	15,000.00	\$	-	\$	15,000.00
03) Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones	\$	-	\$	-	\$	-
04) Herramientas y accesorios	\$	4,592.00	\$	-	\$	4,592.00
05) Otros (autorizados por el Comité Académico)	\$	-	\$	-	\$	-
TOTAL GASTO DE INVERSIÓN	\$	19,592.00		-	\$	19,592.00

PRESUPUESTO TOTAL REQUERIDO

\$ 250,000.00	\$	-	\$	250,000.00
----------------------	-----------	----------	-----------	-------------------

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

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		