



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO  
"ESTUDIO EN LA OIDA. ACCIÓN EN LA TE"

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN PARA EJECUTAR LA "ESTRATEGIA DE ATENCIÓN A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA LA MITIGACIÓN DEL INCREMENTO EN LA MORTANDAD DE LOS MANATÍES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA, TABASCO".

QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE

**LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

Y POR LA OTRA PARTE

**LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

Villahermosa, Tabasco. 15 de agosto de 2024



CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, LA **SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, LA **"SEMARNAT"**, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU TITULAR, LA MTRA **MARÍA LUISA ALBORES GONZÁLEZ** Y POR OTRA PARTE, LA **UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**, LA **"UJAT"**, REPRESENTADA POR EL LIC. **GUILLERMO NARVÁEZ OSORIO**, EN SU CALIDAD DE RECTOR, ASISTIDO POR EL DR. **WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ**, SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN, POSGRADO Y VINCULACIÓN, DE CONFORMIDAD CON LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

### ANTECEDENTES

**PRIMERO.** Que con fecha 09 de abril del 2024, ambas partes celebraron un Convenio General de Colaboración con objeto de establecer las bases de cooperación entre ambas entidades para el desarrollo de acciones de interés y beneficio mutuo que serán acordadas mediante Convenios Específicos.

**SEGUNDO.** Que en la Cláusula Cuarta de dicho Convenio se estableció que las partes podrán celebrar Convenios Específicos de Colaboración, por cada uno de los proyectos que sean aprobados.

**TERCERO.** Que el presente Convenio Específico de Colaboración forma parte del Convenio General de Colaboración antes mencionado.

### DECLARACIONES

#### 1. POR LA "SEMARNAT":

1.1. Que es una Dependencia del Ejecutivo Federal, integrante de la Administración Pública Federal, en términos del artículo 90 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1º., 2º., fracción I, 26 y 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

1.2. Que de conformidad con lo establecido en las fracciones I, II, III, V, X, XI, XVII y XXII del artículo 32 Bis de la referida Ley Orgánica, le corresponde, entre otros asuntos, fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano; formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia; administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que



corresponden a la Federación; vigilar, promover y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, agua, bosques, y demás materias de competencia de la Secretaría, así como en su caso iniciar los procedimientos de inspección respectivos, imponer las sanciones y ordenar las medidas de seguridad que resulten procedentes; promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional, en coordinación con los tres órdenes de gobierno y con la participación de los particulares; promover la participación social y de la comunidad científica en la formulación, aplicación y vigilancia de la política ambiental, y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para la protección y restauración del ambiente y Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica y tecnológica en la materia.

1.3. Que la Mtra. María Luisa Albores González, en su carácter de Titular de "LA SEMARNAT", cuenta con las atribuciones suficientes para la suscripción del presente instrumento, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 14 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 1, 5 y 6, fracción XXIII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

1.4. Que para efectos del presente Convenio, señala como domicilio el ubicado en Av. Ejército Nacional número 223, Colonia Anáhuac, I Sección, Demarcación Territorial Miguel Hidalgo, C.P. 11320, Ciudad de México.

## 2. POR LA "UJAT"

2.1. Que es un Organismo Público Descentralizado del Estado de Tabasco, con autonomía constitucional, personalidad jurídica y patrimonio propios, como lo prevé su Ley Orgánica publicada mediante Decreto 0662, en el Periódico Oficial, Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Tabasco, Época 6º, de fecha diciembre 19 de 1987.

2.2. Que de conformidad con lo establecido en el Artículo 23 de su Ley Orgánica, la representación legal de la "UJAT" recae en su Rector el Lic. Guillermo Narvárez Osorio, quien está facultado para suscribir el presente Convenio, de acuerdo con el nombramiento de fecha 22 de enero de 2024





emitido por la H. Junta de Gobierno de la "UJAT", el cual se protocolizó en la Escritura Pública No. Dos Mil Ochocientos Cuarenta y Seis, Volumen XXXVII, de fecha veintidós de enero de dos mil veinticuatro, ante la fe del Licenciado Ulises Chávez Vélez, Notario Público Número 37, con adscripción en la Ciudad de Villahermosa, Centro, Tabasco.

2.3. Que el Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, acredita su carácter de Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación, mediante nombramiento otorgado por el Rector de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de fecha 23 de enero de 2024, y de conformidad con el Acuerdo Rectoral de fecha 14 de mayo de 2012, que delega funciones específicas al titular de la Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación, contando con facultades para la representación legal de la Universidad; manifestando bajo protesta de decir verdad que dichas atribuciones no le han sido revocadas, modificadas o limitadas de forma alguna.

2.4. Que de acuerdo al 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.

2.5. Que una de sus funciones es promover convenios de apoyo y coordinación en materia de docencia, investigación, difusión y extensión con otras instituciones.

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. Domicilio que será el mismo para todo tipo de citas, notificaciones o emplazamientos en caso de juicio. También señala para todo tipo de comunicaciones derivadas del presente Convenio el correo electrónico [secipyv@ujat.mx](mailto:secipyv@ujat.mx) y el número telefónico 993 3581500 Ext. 5000.

2.7. Que su registro federal de contribuyentes es **UJA-580101-4N3**.





## 2. POR LAS PARTES:

**ÚNICA.** De conformidad con los Antecedentes y Declaraciones anteriores, las partes reconocen su personalidad jurídica y la capacidad legal que ostentan, asimismo conocen el alcance y contenido de este Convenio y están de acuerdo en someterse a las siguientes:

### CLÁUSULAS

#### PRIMERA. OBJETO

Las partes convienen que el objeto del presente documento es coordinar esfuerzos para ejecutar la **"Estrategia de atención a corto, mediano y largo plazo para la mitigación del incremento en la mortandad de los manatíes en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco"** (en lo subsecuente referido como la **"Estrategia"**) de conformidad con lo establecido en este Convenio y su anexo 1, donde expresamente se detalla que la **"UJAT"** realizará los siguientes objetivos estratégicos:

OE 2.- Evaluación de los hábitats acuáticos.

OE 3.- Cuantificación de la condición ambiental del agua mediante sus procesos fisicoquímicos.

OE 4.- Abundancia de morfoespecies de cianobacterias potencialmente tóxicas del fitoplancton y la concentración de cianotoxinas.

OE 5.- Análisis de indicadores de perturbación en sedimento como depósito de los contaminantes en el sistema.

OE 6. UJAT en colaboración con el CECADESU. Programa de monitoreo participativo para la conservación de la biodiversidad acuática y condición socio ambiental.

Los detalles técnicos se estipularán en el anexo 1, que formará parte integral del presente documento.

#### SEGUNDA. OBLIGACIONES DE LA "UJAT"

Para el logro del objetivo del presente instrumento la **"UJAT"** tendrá los siguientes compromisos:

- a) Establecer un equipo de investigadores altamente capacitados en las áreas de conocimiento pertinentes para el desarrollo de la **"Estrategia"**.



- b) Desarrollar la **"Estrategia"** de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el Anexo 1, mismo que se considerará parte integrante del presente Convenio.
- c) Generar y proporcionar a la **"SEMARNAT"** los entregables establecidos en el Anexo 1 a este Convenio, de conformidad con las especificaciones señaladas en el mismo.
- d) Observar, desarrollar y ejecutar las actividades, productos y especificaciones contenidos en los siguientes términos de referencia expresamente indicados en la Cláusula Primera.  
Los detalles técnicos se estipularán en el Anexo 1, que formará parte integrante del presente documento.
- e) La "UJAT" dará inicio a las actividades detalladas en el Anexo 1 cuando la "SEMARNAT" haya hecho entrega del recurso correspondiente.

### **TERCERA. OBLIGACIONES DE LA "SEMARNAT"**

Para el debido cumplimiento del objeto del presente Convenio, la **"SEMARNAT"** tendrá como obligaciones las siguientes:

- a) Aprobar los planes de trabajo y cronograma de actividades a lo que se refiere en el Anexo 1 del presente Convenio.
- b) Supervisar su adecuada planeación y ejecución de los planes de trabajo.
- c) Evaluar los resultados de las acciones derivadas de los planes de trabajo para garantizar que se están alcanzando los objetivos previstos y, en su defecto, establecer de común acuerdo las medidas necesarias para su cumplimiento o conclusión.
- d) Proponer a las partes cualquier medida que contribuya a mejorar el desarrollo del objeto del presente Convenio.
- e) Este proyecto estará sujeto a suficiencia presupuestal de la "SEMARNAT".

### **CUARTA. POR "LAS PARTES"**

Serán obligaciones conjuntas las siguientes:

- a) Otorgar las facilidades necesarias para la ejecución del objeto materia del presente Convenio.
- b) Mantener contacto permanente con el Comité Técnico establecido en la Cláusula Sexta del presente documento, para el adecuado desarrollo del objeto.
- c) Proporcionar los apoyos y coordinar la colaboración necesaria para el desarrollo de las acciones derivadas en el Anexo 1 que formará parte integral del presente Convenio.





## QUINTA. COMUNICACIONES

Las comunicaciones referentes a cualquier aspecto de este Convenio, deberán dirigirse a los domicilios señalados en el apartado de declaraciones.

## SEXTA. COMITÉ TÉCNICO

Las partes acuerdan constituir un Comité Técnico que coadyuve a la instrumentación técnica y evaluación de las actividades que se deriven de este Convenio. Dicho Comité estará integrado por uno o dos representantes de cada una de las partes, designándose:

Por la **"UJAT"**:

Nombre: Dr. Alberto de Jesús Sánchez Martínez

Cargo: Profesor investigador de la UJAT

Nombre: Dr. León David Olivera Gómez

Cargo: Profesor investigador de la UJAT

Por la **"SEMARNAT"**:

Nombre: Ing. Salvador Heredia Domínguez

Cargo: Encargado de la Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de Tabasco.

Nombre: Adolfo Vital Rumebe.

Cargo: Director de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

## SÉPTIMA. RELACIÓN LABORAL

El personal comisionado por cada una de las partes para el cumplimiento del presente instrumento, continuará relacionado laboralmente con la parte que lo empleó, sin que se considere a la otra como patrón solidario o sustituto. Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a las partes, este personal continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con la **"UJAT"**, ni con la **"SEMARNAT"**.

## OCTAVA. PROPIEDAD INTELECTUAL

**"LAS PARTES"** convienen que las publicaciones, así como las coproducciones y la difusión del objeto del presente Convenio, se realizarán de común acuerdo, estipulando que gozarán de cada uno de los derechos que otorgan las leyes en materia de propiedad intelectual tanto en los Estados Unidos Mexicanos, como en el extranjero.



Asimismo, **"LAS PARTES"** convienen de manera expresa que los trabajos que se deriven de la ejecución del presente Convenio que sean susceptibles de protección intelectual, corresponderán los derechos económicos y de explotación de la propiedad intelectual a la **"SEMARNAT"**, y los derechos morales a la parte cuyo personal haya realizado el trabajo objeto de protección, dándole el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización del mismo.

En caso de trabajos generados y de los cuales no sea posible determinar el grado de participación de la **"UJAT"** y la **"SEMARNAT"**, la titularidad de la propiedad intelectual corresponderá a los dos en partes iguales, otorgando el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización del mismo.

Queda expresamente entendido, que **"LAS PARTES"** podrán utilizar en sus tareas académicas, los resultados obtenidos de las actividades amparadas por el presente instrumento.

#### **NOVENA. CONFIDENCIALIDAD**

Las partes guardarán confidencialidad respecto de las actividades materia de este Convenio en los casos en que se considere necesario.

#### **DÉCIMA. MODIFICACIONES**

El presente Convenio podrá ser modificado y/o adicionado mediante la firma del Convenio Modificatorio o Adenda correspondiente.

#### **DÉCIMA PRIMERA. RESPONSABILIDAD CIVIL**

**"LAS PARTES"** estarán exentas de toda responsabilidad civil por los daños y perjuicios que se puedan derivar en caso de incumplimiento total o parcial del presente Convenio, debido a caso fortuito, o fuerza mayor, entendiéndose por esto a todo acontecimiento, presente o futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que esté fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aun previéndose no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores académicas o administrativas. En tales supuestos las partes revisarán de común acuerdo el avance de los trabajos para establecer las bases de su finiquito.

#### **DÉCIMA SEGUNDA. VIGENCIA**

El presente Convenio entrará en vigor el día de su firma y tendrá una vigencia de dieciocho meses, pudiendo prorrogarse previo acuerdo por escrito entre las partes, dentro de los treinta días naturales anteriores a su vencimiento.





### **DÉCIMA TERCERA. TERMINACIÓN ANTICIPADA**

Se podrá dar por terminado el presente instrumento mediante aviso que por escrito y con treinta días de anticipación, presente una de las partes a la otra, sin perjuicio de los trabajos que se estén desarrollando a la fecha, los que deberán continuarse hasta su total terminación, salvo mutuo acuerdo en contrario y procederán a formalizar el Acuerdo de Finiquito correspondiente.

### **DÉCIMA CUARTA. RESCISIÓN**

El presente Convenio se podrá rescindir en forma administrativa y sin necesidad de declaración judicial, en caso de incumplimiento total o parcial de las obligaciones contraídas por cada una de las partes.

La parte afectada podrá optar por exigir el cumplimiento de las obligaciones a cargo de la contraparte, o bien, declarar administrativamente la rescisión del Convenio, en cuyo caso, estará obligada a resarcir los daños y perjuicios que se ocasionen con motivo de su incumplimiento, en los términos de la legislación civil estatal aplicable.

### **DÉCIMA QUINTA. ENCABEZADOS Y DEFINICIONES**

Los encabezados y definiciones contenidos en este documento se han utilizado por conveniencia, brevedad y para fácil identificación de cláusulas y términos y en ningún momento se entenderá que dichos encabezados y definiciones limitan o alteran el acuerdo de las partes contenido en el clausulado del presente Convenio.

### **DÉCIMA SEXTA. 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.

### **DÉCIMA SÉPTIMA. MEDIACIÓN**

Las Partes convienen que toda controversia derivada de este Convenio o que guarde relación con él – incluida cualquier cuestión relativa a su existencia, validez, terminación, interpretación o ejecución – se someterá para su resolución a mediación ante el Centro de Acceso a la Justicia Alternativa del Poder Judicial



del Estado de Tabasco. Si la mediación resultare infructuosa, la controversia será resuelta por los tribunales competentes. En el entendido de que será requisito de procedibilidad para poder ejercitar acción legal ante tribunales, el agotar la vía conciliatoria o medios alternativos de solución de controversias, todo ello bajo el espíritu de poder procurar solucionar la controversia de una manera amigable y sólo cuando se haya agotado esta vía, entonces la controversia podrá resolverse ante un órgano jurisdiccional.

**DÉCIMA OCTAVA. INTERPRETACIÓN Y SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

Las partes manifiestan que el presente Convenio es producto de su buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para lograr su debido cumplimiento; y en caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o ejecución, la resolverán de a través del mecanismo establecido en la Cláusula Décima Séptima del presente instrumento.

Si en última instancia las partes no llegaran a ningún acuerdo, se someterán a la jurisdicción de los Tribunales del Estado de Tabasco, renunciando al fuero que les pudiera corresponder, en razón de su domicilio presente o futuro, o por cualquier otra causa.

Previa lectura y en pleno conocimiento de su contenido se suscribe por Triplicado en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 15 días del mes de agosto del año dos mil veinticuatro.

**POR LA "SEMARNAT"**

**POR LA "UJAT"**

**Mtra. María Luisa Albores González**  
Secretaria de Medio Ambiente y  
Recursos Naturales

**Lic. Guillermo Narváez Osorio**  
Rector





**Mtro. Adolfo Vital Rumebe**  
Director de la Reserva de la Biósfera  
Pantanos de Centla

**Dr. Wilfrido Miguel Contreras  
Sánchez**  
Secretario de Investigación,  
Posgrado y Vinculación

**REVISIÓN LEGAL**

**Ing. Salvador Heredia Domínguez**  
Encargado de la Oficina de  
Representación de SEMARNAT en  
Tabasco

**Dr. Rodolfo Campos Montejó**  
Abogado General





REGISTRADO BAJO EL

NUMERO 184 TOMO II

LIBRO DE Convenios 2024

FECHA 15-08-2024

REVISADO

ABOGADO GENERAL



## ANEXO 1

### **Estrategia de atención a corto, mediano y largo plazo para la mitigación del incremento en la mortandad de los manatíes en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco**

#### **Instancia ejecutora.**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla (RBPC).

#### **Instituciones involucradas**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU)

#### **Introducción**

El mundo está enfrentando diversas crisis socioambientales, que tienen como característica un origen multifactorial, donde las consecuencias pueden ser diversas y comprometer los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas. El caso particular de mortandad de manatí en el estado de Tabasco es un ejemplo de estas crisis y ha tenido un seguimiento importante en medios de comunicación locales y nacionales.

En este contexto y como parte de la Mesa Ambiental para desarrollar estrategias locales de atención, los diferentes niveles de gobierno en nuestro país en conjunto con el sector ambiental han convocado a diversos sectores: académico, organizacional, no gubernamentales e institucionales para realizar un trabajo transdisciplinario para atender las causas que provocan la mortandad de manatíes en Tabasco.

El diseño de la estrategia está centrado en dos componentes, por un lado, el análisis histórico de la información disponible para el monitoreo y caracterización de los sistemas acuáticos donde se distribuyen los manatíes, así como la generación de información sistematizada y sincronizada en un proyecto interdisciplinario enfocado a esclarecer los posibles efectos de las cianobacterias potencialmente tóxicas como una de las causas de origen de la mortandad de estas especies y las amenazas a los servicios ecosistémicos que se obtienen de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. Por otro lado, se promoverá la sensibilización y participación social en el diseño de estrategias de conservación a través de talleres participativos, que permitirán entender, reflexionar y construir de manera conjunta a través del intercambio de experiencias y conocimientos.

#### **1. Localización y límites.**

La zona está ubicada en la subcuenca del Río Chilapa, Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, en donde drenan los ríos Maluco, Bitzal y Chilapa. Las coordenadas que delimitan esta subcuenca son -92.529545 N; 18.227485 E y -92.241154 N; 17.626444 E. En esta área se han registrado tanto eventos de mortalidad de la fauna acuática, en particular de manatíes en el 2018, como reclamos por problemas de salud pública, los cuales han sido vinculados a impactos antropogénicos, entre los que sobresale el cambio del uso del suelo relacionado con actividades y prácticas agropecuarias y de servicios municipales deficientes que afectan la calidad del agua, así como, la presencia y diversidad de macrófitas acuáticas.



## **2. Características físico-geográficas.**

**2.1. Geología.** La RBPC se localiza en la provincia geológica del sureste de México, dentro de la subprovincia de la cuenca terciaria del sureste, es una de las más importantes de México desde el punto de vista geológico, ya que es el centro de conjunción de diferentes alineamientos tectónicos, así como la comunicación con la península de Yucatán. Dentro de esta subprovincia están las cuencas del terciario de Tabasco.

**2.2. Edafología.** La RBPC está representada por depósitos aluviales y palustres de edad cuaternaria de origen sedimentario, éstos son el resultado del sistema fluvial Usumacinta-Grijalva. A lo largo de la costa Tabasqueña en el Golfo de México, se ubican sedimentos litorales como producto de la última regresión marina. El Delta del Usumacinta es una cuenca sedimentaria que está sumergiéndose por el peso de los sedimentos, sin embargo, se logra un equilibrio con el constante aporte de los sedimentos de los ríos. En la RBPC destacan las unidades edáficas, Gleysol mólico y Gleysol éutrico acorde al Programa de Manejo de la Reserva.

**2.3. Geomorfología.** La RBPC se ubica en la provincia fisiográfica “Llanura Costera del Golfo Sur” y en la subprovincia “Llanuras y Pantanos Tabasqueños”; predominan las topoformas de llanura de barreras (playas) hacia la costa, y sobre toda la llanura costera inundable. La topografía plana con rango altitudinal de 0 m.s.n.m. junto al Golfo de México, a 7 m.s.n.m. al sur junto al río Bitzal; pero en el Programa de Manejo de la Reserva también se localizan sitios de -1. m.s.n.m. en las extensas depresiones entre llanuras fluviales y en la zona pantanosa más compleja se localiza la unidad denominada llanura fluvial donde cursan los ríos Bitzal y Maluco.

**2.4. Clima.** Según la clasificación de Köppen se presentan tres tipos de climas y de acuerdo con la estación próxima a la zona de estudio predomina el clima tipo Am(f)w”(i)g, definido por ser caliente subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación invernal es mayor que 10.2% del total anual, una isoterma con una oscilación anual de temperaturas medias mensuales menor que 5 °C y una marcha anual tipo Ganges, que corresponde con una temperatura mayor en mayo, antes del periodo de lluvias y del solsticio de verano.

**2.5. Hidrología.** En la RBPC, los ríos principales de las áreas de drenaje Grijalva y Usumacinta confluyen en la red de drenaje Tres Brazos y por la magnitud de la descarga es la tercera en importancia en el Golfo de México. En la planicie de esta Reserva se han registrado 2 934.1 km<sup>2</sup> de áreas de inundación y 110 ecosistemas lénticos permanentes aproximadamente. En la RBPC, la magnitud de los caudales se incrementa hasta un 70% entre el nivel bajo al nivel alto, lo cual promueve la conexión lateral de la planicie con sus tributarios, por lo que las zonas de anegación temporal aumentan su área hasta en un 50%, en el corto plazo. Esta dinámica hidráulica en la RBPC se atribuye a tres áreas de drenaje, la de los ríos Grijalva, Usumacinta y Tres Brazos (Grijalva-Usumacinta). En este contexto, las tres redes de drenaje presentan diferencias hidro geomorfológicas, la del Grijalva, donde se localizan los ríos Bitzal y Maluco tiene mayor regulación con respecto a la de Tres Brazos, mientras que la del Usumacinta fluye de forma libre en la planicie y en Pantanos de Centla.

**2.6. Oceanografía.** El área de estudio es drenada por los flujos de los ríos en la planicie y se encuentra distante de los efectos de las corrientes de marea, aunque hay registro



de ictiofauna de origen marina como la raya (*Hypanus sabinus*) o peces marinos migratorios como el sábalo (*Megalops atlanticus*), la arenga (*Dorosoma petenense*), o especies de importancia comercial como el robalo (*Centropomus* spp.).

**2.7. Perturbaciones.** Río arriba de la RBPC, el flujo de la red del río Grijalva y su desbordamiento es regulado por la operación de cuatro presas hidroeléctricas ubicadas en la montaña y una estructura de control de crecidas en la planicie. En contraste, de acuerdo con el INEGI y otras fuentes, los ciclos de inundación han sido menos alterados en la variación y magnitud del nivel del agua y del caudal tanto en la red de drenaje del río Usumacinta, como en la de los ríos Bitzal-Naranjos-Chilapa en el interior de la del Grijalva. La red de drenaje Tres Brazos sobresale por los aportes de aguas residuales debido a su mayor población, pues en el límite norte de la RBPC se localiza la ciudad de Frontera y de acuerdo con datos de INEGI la población es de 23,024 habitantes y en área de drenaje del Grijalva, en el exterior y al sur de Pantanos de Centla se localiza Ciudad Pemex con 4,601 residentes y en este poblado opera un complejo de petroquímica básica de Petróleos Mexicanos a una distancia de 19 km de la reserva. Además, esta empresa, para el abasto y extracción de gas natural, canalizaron 128 km en la planicie en la red de drenaje del río Grijalva principalmente, seguida por la del Usumacinta. En las áreas de drenaje del río Grijalva se registran el mayor número de actividades humanas en las que sobresalen la agricultura y la ganadería por su expansión (14 682 ha), seguida por la de Tres Brazos con 12,976 ha y la de menor extensión es la red fluvial del Usumacinta (11,506 ha). En el área de los Bitzales, las ciudades más cercanas son, Ciudad Pemex y Macuspana y en esta última aporta la mayor cantidad de descarga de aguas residuales sin tratamiento y una deficiente recolección de residuos sólidos urbanos. Las actividades económicas principales son del sector primario y la industria extractiva de hidrocarburos. En la zona de los Bitzales, el cambio del uso del suelo (4,573 ha), junto con las descargas de aguas residuales municipales y agropecuarias han afectado tanto suelo como el agua. Además, de acuerdo con la Comisión Nacional de Hidrocarburos, una de las actividades económicas principales, en esta área, es la industria extractiva de hidrocarburos, la cual ha perforado numerosos pozos y construidos poliductos.

### **3. Características biológicas.**

**3.1. Vegetación acuática.** En la Reserva la lista actualizada de morfoespecies de fitoplancton proviene de la información muestreada en El Cometa, en la cual se registraron 50 taxones de seis grupos taxonómicos que representaron los primeros registros para la Reserva. De estos, siete taxones son potencialmente tóxicos y cinco son bioindicadores de contaminación y de condiciones de eutrofización que pueden representar riesgo de salud pública. En Pantanos de Centla, las macrófitas enraizadas emergentes ocupan el 66% de esta superficie y se establecen en las márgenes de los ecosistemas acuáticos lóticos, lénticos y en las zonas de inundación. Algunas de las especies que destacan son: *Thalia geniculata*, *Typha domingensis*, *Gynerium sagittatum*, *Haematoxylum campechianum*, *Rhizophora mangle*, *Dalbergia brownei*, *Bucida buceras*, *Pachira aquatica* y *Tabebuia rosea*. Por otro lado, las macrófitas enraizadas sumergidas están representadas por *Vallisneria americana* y *Cabomba palaeformis*. Por último, *Nymphaea ampla* es la macrófita enraizada de hojas más



frecuente y entre las macrófitas libres flotantes sobresalen *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

**3.2. Fauna.** Entre los macroinvertebrados, los crustáceos se localizan en diferentes sistemas; la acamalla (*Machrobrachium acanthurus*) y la pigua (*M. carcinus*) en sistemas dulceacuícolas, con una migración reproductiva hacia la costa en la temporada de lluvias; la jaiba (*Callinectes* spp), en condiciones estuarinas, dulceacuícolas o marina y el camarón blanco (*Penaeus setiferus*) en sistemas estuarinos y marinos, cubriendo parte de su ciclo vital en lagunas costeras. Es importante mencionar que la pigua y las jaibas, poseen un alto valor comercial, lo cual los convierte en objetos de intensa captura para su venta, llegando a constituir uno de los principales recursos para obtención de ingresos económicos en la región. En relación con elasmobranchios y peces óseos, de acuerdo con estudios recientes, su riqueza se conforma por dos clases, 19 órdenes, 28 familias, 64 géneros y 75 especies, de estas se identificaron 48 especies migratorias (38 diádromas y 10 potamódromas). Esto representa una importante conexión hidrológica entre lagunas y ríos dentro de la RBPC.

En esta zona se tienen reportadas cinco especies exóticas invasoras de las cuales sobresale por su número de registros y amplia distribución es el bagre armado o pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.).

Las familias que dominan, por número de especies, en esta zona son los peces vivíparos de la familia Poeciliidae y las mojarras de la familia Cichlidae. En cuanto a las especies de importancia pesquera, además del robalo (*Centropomus* spp.) y la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) que se capturan a todo lo largo del río Usumacinta, el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), la tenguayaca (*Petenia splendida*) y la mojarra pinta (*Parachromis managuensis*) son otras especies aprovechadas en esta zona. La riqueza de esta zona representa el 43% de la ictiofauna de la cuenca del río Usumacinta. Los anfibios registran ocho familias y 27 especies, entre las cuales destacan *Rhynophrynus dorsalis*, *Bufo horribilis* y *B. valliceps*, *Rana pipiens* y *R. palmipes*. Los reptiles presentan 20 familias y 68 especies, dentro de estos vertebrados algunas de las especies son usadas en la dieta como tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), pochitoque (*Kinosternon leucostomum*), hicotea (*Pseudemys scripta*), guao (*Staurotypus triporcatus*), chiqui-guao (*Chelydra serpentina*), iguana (*Iguana iguana*), garrobo (*Ctenosaura similis*) y en menor grado la mojina (*Rhynoclemmys areolata*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) también usado como fuente de alimento.

La clase de aves es la mejor representada con 47 familias y 255 especies, e incluye especies tanto residentes como migratorias, así como de hábitos acuáticos y terrestres de las cuales sobresalen cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), cigüeña americana (*Mycteria americana*), paspaque (*Cochlearius cochlearius*), chocolatera (*Ajaia ajaja*); pato real (*Cairina moschata*), pijije (*Dendrocygna autumnalis*), patillo (*Anas discors*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), cocopato (*Eudocimus albus*), entre otras. Los mamíferos registran 36 familias, 77 géneros y 104 especies, donde destacan los usados como alimento, entre ellos están el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el manatí (*Trichechus manatus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jaguar (*Panthera onca*).

**3.3. Servicios ambientales o ecosistémicos.** Entre los servicios ecosistémicos más importantes de la Reserva, son los aportados por las vegetación hidrófila y se encuentra: de soporte - biodiversidad, ciclo de nutrientes, producción primaria, polinización y



conservación de la diversidad genética; de Provisión: Alimentos (pesca, agricultura, recolección de frutos silvestres), agua dulce, materia prima (Leña y forraje para ganado), recursos genéticos (plantas medicinales, propagación de plantas); de Regulación: Captura de GEI, prevención de disturbios, regulación del agua (control de inundaciones), tratamiento de desechos y regulación del clima; Cultural: belleza escénica, recreación, inspiración cultural y artística, experiencia espiritual.

#### **4. Diagnóstico y problemática de la situación ambiental.**

La población de la zona de los Bitzales se agrupa en aproximadamente 60 comunidades y en términos de los impactos ambientales, de acuerdo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente durante los eventos de mortalidad de la fauna acuática en 2018, se presentaron síntomas, como la urticaria en la piel asociada con el contacto directo con el agua por uso doméstico ya que se encontraron toxinas en ella. También hubo duda de las afectaciones a la comercialización de especies pesqueras comerciales bajo el supuesto de que habían concentrado toxinas en los tejidos, aunque no presentaron mortalidad masiva. Al mismo tiempo, la descarga de aguas residuales sin tratamiento y malas prácticas de disposición de residuos, generaron la necesidad de conocer los efectos de estas actividades a nivel de socioecosistema y una gestión participativa de los servicios ambientales, incluida la fauna y los recursos pesqueros.

La modificación del ciclo hidrológico y escorrentías naturales, así como, el aumento de sólidos suspendidos se ha vinculado al incremento de las condiciones hipertróficas que favorecen el crecimiento masivo de cianobacterias tóxicas y con ello a la disminución crítica o pérdida de las macrófitas enraizadas sumergidas, perturbando el hábitat de invertebrados acuáticos y peces.

La mastofauna es capturada generalmente en la época de creciente del río, debido a que los animales terrestres, buscan las zonas altas para resguardarse de las inundaciones, lugares bien conocidos por los nativos que les permiten un mayor éxito en sus cacerías, optimizando tiempo y esfuerzo. Algunas especies de reptiles son de importancia alimentaria para los habitantes de la zona, por ejemplo, la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), pochitoque (*Kinosternon leucostumum*), hicotea (*Pseudemys scripta*), guao (*Staurotypus triporcatus*), chiquigao (*Chelydra serpentina*), iguana (*Iguana iguana*), garrobo (*Ctenosaura similis*) y en menor grado la mojina (*Rhynoclemmys areolata*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).

#### **5. Justificación de la propuesta.**

Desde el año de 2018, cuando se presentó el evento alarmante de muerte masiva de manatíes, hasta el presente año 2023, se han realizado estudios de diagnóstico, monitoreos de calidad de agua. Sin embargo, aún no se tiene el entendimiento preciso del fenómeno de mortandad masiva de manatíes ya que los muestreos no han sido concluyentes principalmente por carecer de un diseño multiescalar e interdisciplinario en un el ecosistema de alta variabilidad y complejidad. Asimismo, la zona se sigue afectando por la modificación de los ciclos biogeoquímicos en la columna de agua y disminución crítica de macroalgas, dado a los cambios a los flujos y al régimen hidrológico natural, por la descarga de aguas residuales, presencia de lixiviados de agroquímicos, la presencia de especies exóticas invasoras, entre otros que contribuyen a procesos de eutroficación en ríos y cuerpos de agua, comprometiendo los servicios ecosistémicos para las poblaciones locales.



Esta propuesta pretende coordinar esfuerzos para promover acciones de mitigación de factores nocivos al hábitat del manatí en la región de los Bitzales, Macuspana y zonas aledañas de exiación de la problemática.

Incluyendo una visión integral socio ecosistémica, para abordar la condición multifactorial del problema, se diseña esta estrategia que involucra la participación de diferentes instituciones, CONANP, CONABIO, CECADESU y UJAT, que integre y genere mayor información técnico científica que sienta bases para definir procesos de monitoreo y vigilancia participativa, restauración del hábitat, identificación y reducción de fuentes de contaminación, como herramientas útiles dirigidas al manejo del hábitat y registro paramétrico continuo, a fin de ir reduciendo los factores de riesgo de mortandad para el manatí.

## **6. Objetivo general.**

Diseñar una estrategia integral que incluya cuantificar efectos del estrés ambiental en manatíes y fauna acuática herbívora, en particular del análisis del estado de salud en organismos vivos, y la pérdida de hábitat acuáticos causados por las condiciones hipereutróficas y la alta abundancia de cianobacterias potencialmente tóxicas que afectan negativamente los ciclos de vida de la fauna y el bienestar de los pobladores. De manera paralela, mediante la participación social en la zona de los Bitzales en Macuspana y zonas aledañas, tener una estrategia de atención a los factores que inciden en la problemática, con el propósito de proponer medidas de mitigación socio-ambientales tendientes a reducir las amenazas a las poblaciones de manatíes, mejorar tanto el hábitat, como los servicios ambientales vitales para las comunidades.

## **7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).**

Para lograr el objetivo central, se diseñaron diferentes actividades en cada objetivo específico a fin obtener información socio ambiental clave que permita tomar decisiones corto, mediano y largo plazo, dichas actividades serán realizadas por las instituciones participantes mencionadas según lo siguiente:

### **OE 1. CONABIO. Evaluar el estado general de salud en poblaciones de manatíes y otra fauna acuática con los mismos requerimientos alimenticios o con los que potencialmente pudiera tener una interacción en sitios clave del ecosistema.**

- 1.1 Caracterización y evaluación de las poblaciones de manatíes. Incluye el análisis de manatíes vivos *in situ* dentro del polígono de estudio y análisis de ADN ambiental y heces de manatíes.
- 1.2 Análisis de tejidos en cadáveres de manatíes (biopsias) y contenido del tracto digestivo de manatíes. La evaluación del daño histopatológico en tejidos hepático, renal, digestivo y nervioso. Incluye el análisis de analizará de la relación isotópica de delta-C13 y delta-N15 en las heces y contenido del tracto digestivo para detectar el cambio estacional en el consumo de vegetación.



1.3 Evaluación general del ecosistema acuático en la zona de estudio con relación al hábitat del manatí.

1.4 Evaluación de la ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos asociados al hábitat del manatí en la zona de estudio. Incluye cuantificar la densidad de la fauna vinculada a los hábitats, particularmente aquellos de valor trófico para el manatí y para el sustento de la pesca artesanal.

**OE 2. UJAT. Evaluación de los hábitats acuáticos.**

2.1 Estimación el grado de conservación del área de ejecución mediante la evaluación de las macrófitas acuáticas sumergidas.

2.2 Reconocer zonas degradadas críticas e identificar aquellas áreas posibles de rehabilitación comunitaria de macrófitas enraizadas sumergidas nativas.

**OE 3. UJAT. Cuantificación de la condición ambiental del agua mediante sus procesos fisicoquímicos.**

3.1 Cuantificación de la variación espacial y temporal de la fisicoquímica del agua que perjudican las condiciones socioambientales, la biodiversidad y el bienestar de los pobladores de la Reserva, simultánea a los muestreos de las macrófitas acuáticas (correlación con el OE 2) y las morfoespecies de cianobacterias (correlación con el OE 4).

3.2 Detectar y mapear (georreferenciado) los indicadores de los procesos biogeoquímicos, fuentes y tipos de perturbadores o contaminantes del agua.

3.3 Reconocer acciones de atención prioritaria.

**OE 4. UJAT. Abundancia de morfoespecies de cianobacterias potencialmente tóxicas del fitoplancton y la concentración de cianotoxinas.**

4.1. Identificación y cuantificación de morfo especies de cianobacterias.

4.2 Cuantificar concentración de cianotoxinas.

4.3 Mapeo (georreferenciado) de sitios críticos con altas concentraciones.

4.4 Reconocer acciones de atención prioritaria y aplicación inmediata dirigidas a la calidad del agua y salud pública.

**OE 5. UJAT. Análisis de indicadores de perturbación en sedimento como depósito de los contaminantes en el sistema.**

5.1 Identificación y cuantificación de compuestos e indicadores de perturbación ambiental en sedimento, que puedan directa e indirectamente afectar en la salud de manatíes y otra fauna acuática y en la salud humana.

**OE 6. UJAT en colaboración con el CECADESU. Programa de monitoreo participativo para la conservación de la biodiversidad acuática y condición socioambiental.** Contempla la organización de al menos un grupo activo mediante talleres participativos para la construcción de un monitoreo de mitigación y conservación del deterioro ambiental vinculado a la medición de parámetros a seleccionar de los objetivos específicos 3, 4 y 5. Incluye la generación de recomendaciones de atención prioritaria y aplicación inmediata para la mejora de las condiciones sociales, de bienestar, biodiversidad y ambientales fundamentada en la elaboración de materiales didácticos e



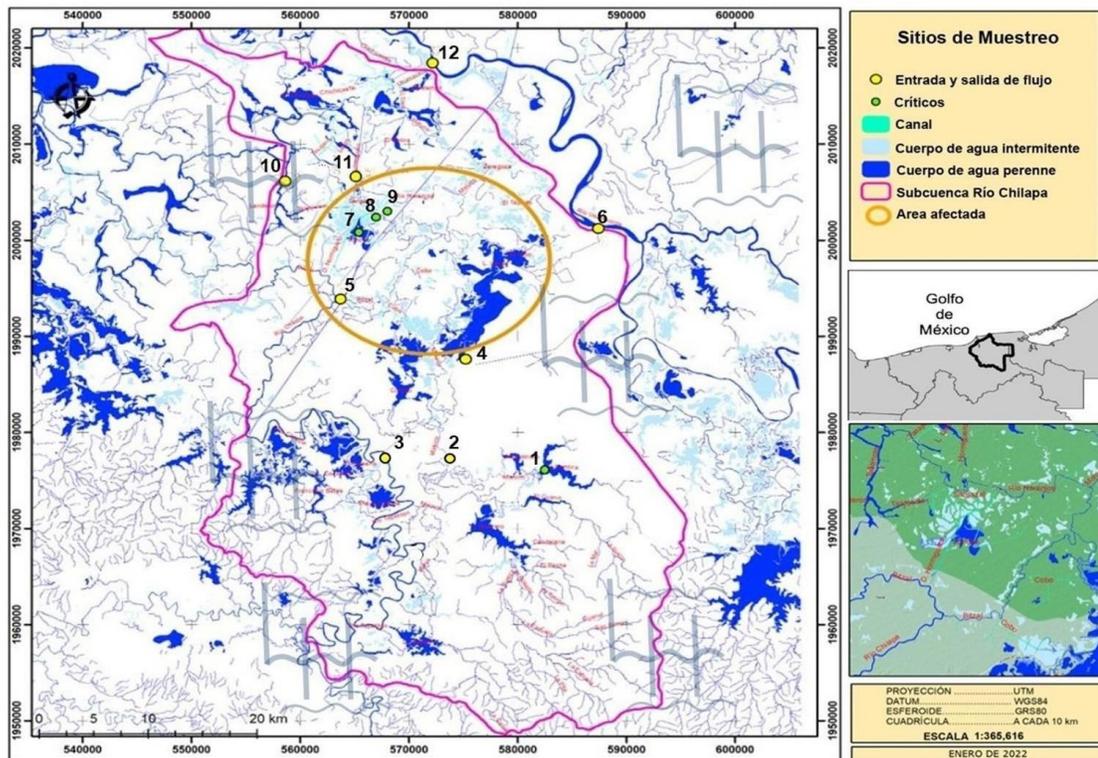
identificación de grupos potenciales de acción para el programa de monitoreo participativo enfocado a la conservación de la biodiversidad acuática, salud pública y bienestar social.

**OE 7. CECADESU. Diseño de una estrategia de atención a corto mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes en RBPC Tabasco a través de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche.**

- 7.1 Elaboración de un informe diagnóstico de las condiciones actuales de manatíes y su hábitat.
- 7.2 Diseño instrumental de taller participativo.
- 7.3 Selección de grupos focales y de interés para participar en el taller.
- 7.4 Implementación de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche.
- 7.5 Elaboración de estrategias y acciones a corto, mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes.
- 7.6 Diseño de monitoreo participativo de poblaciones de manatíes.
- 7.7 Capacitación para el monitoreo de manatíes.
- 7.8 Implementación de monitoreo con grupos focales.
- 7.9 Análisis de información recabada.

**8. Delimitación del área de estudio y selección de los sitios de muestreo.**

El diseño de muestreo, elaborado por el grupo de investigadores de la UJAT que sustentan esta propuesta se basa en la selección de sitios con diferentes funciones hidráulicas y su grado de conexión hidráulica superficial. En el polígono de muestreo se establecieron 12 sitios. En las entradas y salidas del flujo fluvial y se designan ocho sitios y en canales artificiales con diferentes condiciones de conexión hidráulica superficial (aislados y conectados), en lagunas canalizadas o con antecedentes de cianobacterias se establecen cuatro sitios denominados críticos por su impacto (Fig. 1).



**Figura 1. Polígono de muestreo y selección de sitios de muestreo para la evaluación del estado de salud de manatíes en la zona de mayor mortalidad en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.**

El diseño de muestreo está fundamentado en el análisis de los resultados históricos que se han realizado por diferentes instituciones en el área de estudio y en general en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Dicho análisis garantiza la representatividad de cada uno de los sitios, así como, la selección de los parámetros que mejora la comprensión de las causas de la mortandad de manatíes.

## 9. TÉRMINOS DE REFERENCIA POR INSTITUCION



## **CONABIO**

### **(Financiamiento con recursos institucionales propios)**

**9.1 OE1. Evaluar el estado general de salud en poblaciones de manatíes y otra fauna acuática con los mismos requerimientos alimenticios o con los que potencialmente pudiera tener una interacción en sitios clave del ecosistema.**

#### **9.1.1 Monitoreo y caracterización de las poblaciones de manatíes.**

La caracterización de las poblaciones de manatíes requerirá de navegaciones sobre cursos de agua para estimar ocupación y densidad en el área de estudio. Esto se realizarán a baja velocidad (8-12 km/h) sobre 5 secciones estratégicas del área de estudio, de 15 km de largo, utilizando un sonar de barrido lateral de imágenes para detectar la densidad y volumen de barrido que permitirá inferir la presencia de manatíes y peces en el área de estudio.

La detección de material genético para estimar la abundancia poblacional con la determinación de eADN (ADN ambiental) de manatíes este material genético presenta un gran potencial para evaluar la distribución y estimar la abundancia poblacional. En los sectores recorridos con el sonar se establecerán tres sitios de muestreo y se recolectarán 2 L de agua subsuperficial (a 1m de la superficie) y se guardará en frío hasta llegar al laboratorio, donde se filtrará el mismo día de la colecta. Una vez filtrada se extraerá el eDNA con el método de fenol-cloroformo-alcohol isoamílico. La amplificación del ADN se llevará a cabo utilizando un par de primers específicos para eDNA de manatí, así como una sonda TaqMan Trich\_eDNA para amplificar un fragmento de 69 pb de ADN mitocondrial. Esta información complementará la información de ecología poblacional de los manatíes en la zona de estudio.

Análisis de tejidos en cadáveres de manatíes mediante la búsqueda de cadáveres, realización de necropsias, obtención y preservación de muestras de tejidos (biopsias) y contenido del tracto digestivo de manatíes se trabajará con la PROFEPA en la atención de reportes de casos de mortalidad y avistamientos con la sospecha de animales enfermos o con conducta errática. En los casos que aplique se tomarán muestras de contenido del tracto digestivo, piel, órganos internos (en especial hígado, riñón, intestino y pulmones), así como de encéfalo. Las muestras se preservarán por duplicado en formalina para estudios histopatológicos y congeladas para toxinas, el contenido digestivo se preservará para su posterior análisis. La evaluación del daño histopatológico en tejidos hepático, renal, digestivo y nervioso (encéfalo) se realizará en órganos internos de cadáveres en estado aceptable para este propósito. Este estudio tiene como objetivo detectar la causa de la muerte del mismo, así como otros datos de interés como patologías anteriores que pudieran ser predisponentes, estado físico y nutricional.

Las heces y contenido del tracto digestivo de manatíes serán colectadas en la temporada de nivel bajo y alto del agua, las cuales se analizarán micro histológicamente para determinar su composición vegetal, diagnosticar ciertas afecciones que afectan el tubo digestivo puede incluir infecciones (como parásitos, virus o bacterias), absorción deficiente de nutrientes y estimar la frecuencia de las diferentes especies consumidas. Adicionalmente se analizará la relación isotópica de delta-C13 y delta-N15 para detectar el cambio estacional en el consumo de gramíneas y macrófitas acuática.



### 9.1.2 Evaluación general del ecosistema acuático en la zona de estudio con relación al hábitat del manatí.

Se caracterizará cobertura y tipo de vegetación con los resultados de los recorridos con hidro sonda, se conocerá el porcentaje de cobertura y el tipo de vegetación, lo que permitirá inferir el estado de conservación del ecosistema. Se realizarán ecogramas que determinarán que tipos de recursos están siendo más accesibles para las poblaciones y con ello describir características de su distribución, reproducción, comportamiento y amenazas.

### 9.1.3 Evaluación de la ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos asociados al hábitat del manatí en la zona de estudio.

1.4 Cuantificar la densidad de la fauna vinculada a la preservación de los hábitats, particularmente aquellos de valor trófico para el manatí y para el sustento de la pesca artesanal. Los peces se recolectarán en cada sitio de muestreo con tres tipos de artes de pesca para incrementar la selectividad. Todos los peces capturados serán identificados *in situ* y se obtendrá una imagen digital de cada organismo, utilizando un dispositivo fotográfico (con medida de referencia). Solo en los ejemplares con alguna duda taxonómica serán preservados para su identificación en el laboratorio claves taxonómicas especializadas. Se tomarán muestras *in situ* para la identificación de macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado de conservación de los sistemas acuáticos y la calidad del agua. Se tomarán muestras de tejidos en dos especies de peces: carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella* o *Cyprinus carpio*) y pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.) para análisis de enzimas en tejidos como respuesta al estrés oxidativo y con ello inferir la salud general de las especies de fauna con respecto al hábitat.

## 9.2 Resultados esperados y productos CONABIO

Resultados esperados	Productos
<b>OE 1. Evaluar el estado general de salud en poblaciones de manatíes y otra fauna acuática con los mismos requerimientos alimenticios o con los que potencialmente pudiera tener una interacción en sitios clave del ecosistema.</b>	
1.1 Caracterización y evaluación de las poblaciones de manatíes. Incluye el análisis de manatíes vivos <i>in situ</i> dentro del polígono de estudio y análisis de ADN ambiental y heces de manatíes. 1.2 Análisis de tejidos en cadáveres de manatíes (biopsias) y contenido del tracto digestivo de manatíes. La evaluación del daño histopatológico en tejidos hepático, renal, digestivo y nervioso. Incluye el análisis de analizará de la relación isotópica de delta-C13 y delta-N15 en las heces y contenido del tracto digestivo para detectar el cambio estacional en el consumo de vegetación.	1. Base de datos estandarizada de individuos muestreados 2. Un archivo shapefile y mapa con los sitios de monitoreo, recorridos realizados con la hidro sonda, la abundancia y densidades estimadas de manatíes y otra fauna acuática asociada con los mismos requerimientos. 3. Un archivo shapefile y un mapa de los sitios de monitoreo y la variación espacial y densidad de manatíes vinculada a la disponibilidad de alimento con base a la composición estacional de la dieta y datos de porcentaje de cobertura y tipo de vegetación. 4. Una base de datos del estado de la condición





## UJAT

### (Sujeto a Disponibilidad Presupuestal)

#### 9.4. OE 2. Evaluación de los hábitats acuáticos.

##### 9.4.1 Estimación el grado de conservación del área de ejecución mediante la evaluación de las macrófitas acuáticas sumergidas

Se realizarán en aproximadamente 10 sitios lénticos dentro del polígono propuesto, todos los sitios serán georreferenciados en UTM. Esta verificación se realizará en campo de manera visual. Para la identificación de las especies de la vegetación sumergida acuática se emplearán cuadrantes de 1m<sup>2</sup> y en estos se recolectarán ejemplares para su herborización y posterior identificación a su mínimo nivel taxonómico en el Herbario de la DACBiol.

##### 9.4.2 Reconocer zonas degradadas críticas e identificar aquellas áreas posibles de rehabilitación comunitaria de macrófitas enraizadas sumergidas nativas.

Identificar y registrar aquellas zonas que se consideren estratégicamente importantes, por su ubicación y complejidad en el sistema hidrológico, para aplicar medidas de restauración con macrófitas.

#### 9.5. OE 3. Cuantificación de la condición ambiental del agua mediante sus procesos fisicoquímicos.

En 12 sitios de muestreo y por triplicado en dos temporadas de nivel contrastante serán medidas nueve variables físico-químicas del agua. En campo se cuantificarán *in situ* el potencial de Hidrógeno (pH), saturación del oxígeno disuelto (%), conductividad eléctrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), amonio ( $\text{NH}_4$ ), nitrato ( $\text{NO}_3$ ), clorofila a (Cl-a) en  $\mu\text{g L}^{-1}$  y el paso de la luz (DS). El fósforo total (FT) y ortofosfatos ( $\text{PO}_4$ ) se medirán en el Laboratorio de Humedales de la UJAT. Los valores de todos los sitios y sus repeticiones espacio-temporal se emplearán en la selección de indicadores y su posible relación con la abundancia relativa de cianobacterias y detección de sitios críticos por medio del análisis de variación multivariante.

#### 9.6. OE 4. Abundancia de morfoespecies de cianobacterias potencialmente tóxicas del fitoplancton y la concentración de cianotoxinas.

Los muestreos en 12 sitios por triplicado se llevarán a cabo en dos temporadas. Estos se realizarán con una red de 20  $\mu\text{m}$  de luz de malla serán verticales a la profundidad media registrada y las muestras se fijarán con formol al 4%. Para luego analizarlas bajo dos microscopios ópticos, mediante las técnicas de campo claro, campo oscuro y contraste de fases. Para estimar la cantidad de alícuotas a revisar se calculará el área mínima de muestreo por medio de una curva de acumulación de especies. Las morfoespecies y las variedades de las cianobacterias potencialmente tóxicas se identificarán y serán verificadas de acuerdo con la literatura especializada. La abundancia relativa de las cianobacterias se estimará por el conteo. Los análisis de las cianotoxinas totales en agua se realizarán en ocho sitios por dos muestreos mediante el método de ELISA para seis toxinas disponibles.



**9.7. OE 5. Análisis de indicadores de perturbación en sedimento.**

Las muestras se recolectarán en cuatro sitios críticos por dos temporadas de nivel del agua para la detección y cuantificación de 16 hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), 17 compuestos orgánicos persistentes (POCs), nueve analitos de Ftalatos y seis cianotoxinas.

**9.8. OE 6. Programa de monitoreo participativo para la conservación de la biodiversidad acuática y condición socioambiental (coordinación con CECADESU).**

El eje socio-ambiental considera tres etapas metodológicas: 1) la obtención del Diagnóstico del área de estudio mediante talleres a partir del Diagnóstico y Evaluación Rural Participativa, 2) implementar estrategias que permitan incluir actores sociales capaces de pensar y generar un cambio por sí mismo (investigación Acción Participativa). Esta concibe la acción de los actores claves locales y los inserta en procesos de construcción, reproducción y transformación social, en contextos históricos y culturales diversos, y 3) ejecutar acciones para el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y conservación del manatí (*Trichechus manatus*) bajo el enfoque de la Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos o Método Zopp.

**9.9. Resultados esperados y productos  
UJAT**

Resultados esperados	Productos
<b>OE 2. Evaluación de los hábitats acuáticos.</b>	
<p>2.1 Estimación del grado de conservación del área de ejecución mediante la evaluación de las macrófitas acuáticas sumergidas.</p> <p>2.2 Reconocer zonas degradadas críticas e identificar aquellas áreas posibles de rehabilitación comunitaria de macrófitas enraizadas sumergidas nativas</p>	<p>8. Una base de datos de la distribución espacio temporal actualizada de las macrófitas acuáticas enraizadas sumergidas</p> <p>9. Un mapa de sitios críticos basados en la complejidad cuantitativa de macrófitas acuáticas enraizadas y con valores de referencia en sitios de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla más conservados.</p> <p>9a. Un documento con el diseño de la propuesta de rehabilitación comunitaria de macrófitas acuáticas enraizadas sumergidas en zonas críticas.</p> <p>9b. Solo si aplica, entregar un documento con recomendaciones de atención prioritaria y aplicación inmediata para su repoblación.</p>



**OE 3. Cuantificación de la condición ambiental del agua mediante sus procesos fisicoquímicos.**

3.1 Cuantificación de la variación espacial y temporal de la fisicoquímica del agua que perjudican las condiciones socioambientales, la biodiversidad y el bienestar de los pobladores de la Reserva, simultánea a los muestreos de las macrófitas acuáticas (correlación con el OE 2) y las morfoespecies de cianobacterias (correlación con el OE 4).

3.2 Detectar y mapear (georreferenciado) los indicadores de los procesos biogeoquímicos, fuentes y tipos de perturbadores o contaminantes del agua.

3.3 Reconocer acciones de atención prioritaria.

10. Una base de datos provenientes de los muestreos referentes de las nueve variables fisicoquímicas seleccionadas para explicar la condición química y el estado trófico.

11. Una tabla de indicadores e índice del estado trófico relacionadas a la condición química.

12. Un mapa de los indicadores de los procesos físico-químicos resaltando zonas críticas y sus variaciones en la conectividad hidráulica superficial.

13. Solo si aplica, un documento con recomendaciones de atención prioritaria y aplicación inmediata para generar medidas de prevención o rehabilitar la conexión hidráulica superficial.

14. Solo si aplica, una tabla y una figura que relacionan indicadores e índices tróficos y procesos fisicoquímicos- biológicos en el agua con la abundancia relativa de cianobacterias.

15. Solo si aplica, entregar un documento con recomendaciones de atención prioritaria y aplicación inmediata.

**OE 4. La identificación de morfoespecies potencialmente tóxicas y la concentración de cianotoxinas.**

4.1. Identificación y cuantificación de morfo especies de cianobacterias.

4.2 Cuantificar concentración de cianotoxinas.

4.3 Mapeo (georreferenciado) de sitios críticos con altas concentraciones.

4.4 Reconocer acciones de atención prioritaria y aplicación inmediata dirigidas a la calidad del agua y salud pública.

16. Una lista ilustrada de morfoespecies potencialmente tóxicas y su importancia relativa en la comunidad fitoplanctónica.

17. Una base de datos con las concentraciones de al menos cinco cianotoxinas detectadas en la columna de agua.

18. Un mapa georreferenciado de sitios críticos.

19. Solo si aplica, entregar un documento con recomendaciones de atención prioritaria y aplicación inmediata

**OE 5. Análisis de indicadores de perturbación en sedimento como depósito de los contaminantes en el sistema.**

5.1 Identificación y cuantificación de compuestos e indicadores de perturbación ambiental en sedimento, que puedan directa e indirectamente afectar en la salud de manatíes y otra fauna acuática y en la salud humana.

20. Cuatro bases de datos (cianotoxinas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, pesticidas organoclorados y compuestos ftalatos) localizados en los muestreos.

21. Shapes y mapa georreferenciado de sitios críticos basado en la comparación de los datos cuantificados en el área de estudio con los lineamientos o normas vigentes.





### 9.11. Presupuesto UJAT

<b>Gastos corrientes</b>	<b>justificación</b>	<b>monto</b>
Gastos de campo	Dos muestreos simultáneos, macrófitas, cianobacterias, cianotoxinas, fisicoquímicos en agua y sedimento.	218 351.27
Gastos de gabinete	Exploración de datos de distribución y complejidad cuantitativa de macrófitas acuáticas enraizadas para la elaboración de propuesta de rehabilitación de macrófitas acuáticas enraizadas en zonas críticas. Análisis de datos y selección de variables, indicadores y procesos en agua y sedimento. Obtención de índices de estado trófico del agua y exploración de la relación entre indicadores y procesos fisicoquímicos-biológicos en el agua con la abundancia relativa de cianobacterias. Identificación de morfoespecies de cianobacterias. Análisis de información y elaboración de bases, tablas, guías y documentos en general.	84 486.19
Gastos de análisis químicos, bioquímicos y biológicos	Adquisición de reactivos para preservación de muestras, análisis químicos, fisicoquímicos en agua, cianobacterias, cianotoxinas y sedimentos. Adquisición de insumos, estándares y soluciones de referencia para el equipamiento científico. Pago de servicios por análisis en laboratorios externos	645 014.24
Gastos de incidencia social	Identificación de grupos potenciales de acción, capacitación por medio de talleres participativos para la construcción del monitoreo y grupo capacitado y activo en monitoreo comunitario. Generación de material de apoyo didáctico y de consulta.	109 333.01
Gastos de papelería e impresión	Material e insumos para elaborar informes, memorias de manera impresa	6 711.29
Sonda Multiparamétrica Exo2 YSI	Con la sonda se realizará la cuantificación simultánea en campo de variables fisicoquímicas y biológicas relacionadas con las posibles causales del estado de salud de los manatíes y su salud como son las concentraciones de clorofila, ficocianina, materia orgánica, nutrientes (nitratos y amonio). Por normatividad, el Sistema Institucional de Infraestructura Científica de la UJAT obliga al acceso y uso compartido de las áreas de investigación y su equipamiento, lo cual está alineado con la Ley en Materia de Humanidades, Ciencias y Tecnologías del CONAHCYT.	786 104
<b>Total</b>		<b>1.850,000.0</b>

### 9.12. Perfiles técnico-académicos y áreas de experiencia del equipo de investigadores encabezados por la UJAT.

Alberto J. Sánchez (UJAT). Biólogo con doctorado en Ciencias del Mar, UNAM. Especializado en ecología acuática, condición ambiental de ecosistemas acuáticos, patrones de distribución de fauna acuática y evaluación de hábitat acuáticos. Reconocimiento en la Academia Mexicana de Ciencias y Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.



León David Olivera Gómez (UJAT). Ingeniero en acuicultura con doctorado en Ciencias en Ecología Marina del Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada. Especializado en ecología y manejo de mamíferos acuáticos, en especial manatíes en humedales tropicales y manejo de herramientas para la gestión espacial. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Miguel Ángel Salcedo Meza (UJAT). Biólogo con doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, Dacbiol., UJAT. Especializado en patrones de distribución de la variabilidad fisicoquímica del agua, aplicación de índices multiparamétricos para la evaluación de la condición ambiental del agua en humedales fluviales tropicales. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Allan Keith Cruz Ramírez (UJAT). Biólogo con doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, Dacbiol., UJAT. Especializado en fisicoquímica del agua en ecosistemas río-llanura de inundación, análisis espacio-temporales de la calidad del agua en humedales y estadística. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Ana Rosa Rodríguez Luna (UJAT). Bióloga con doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, ECOSUR. Especializada en educación ambiental, participación social y comunitaria, desarrollo comunitario y estudios de género.

Eduardo Salvador López Hernández (UJAT). Biólogo con doctorado en Ciencias Biológicas en la Universidad de Córdoba. Especializado en ecología y conservación del medio natural, educación ambiental y diagnóstico y evaluación participativa.

Everardo Barba Macías (ECOSUR). Biólogo con doctorado en Ciencias en Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos, UNAM. Especializado en ecología y conservación de humedales y manejo sustentable de cuencas y zonas costeras. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Julia María Leshner Gordillo (UJAT). Licenciada en ciencias de los alimentos con doctorado en experimentación molecular en la Universidad de Córdoba, España. Especializada en genómica aplicada en organismos acuáticos. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Karina Esqueda Lara (CCGS). Bióloga con Doctorado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Especializada en taxonomía y biología de fitoplancton. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Nicolás Álvarez Pliego (UJAT). Biólogo con doctorado en Ciencias Marinas por parte del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN. Especializado en taxonomía, sistemática y biología de peces. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Pablo Vargas Brooke (CONAGUA Dirección Local de Tabasco). Ingeniero ambiental con estudios en Maestría en Ingeniería Ambiental, DACBiol., UJAT. Especializado en monitoreo ambiental, con énfasis en calidad del agua.

Rodimiro Ramos Reyes (ECOSUR). Biólogo con doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, Dacbiol., UJAT. Especializado en manejo de herramientas para la gestión espacial.

Rosa Amanda Florido Araujo (UJAT). Bióloga con estudios de doctorado en Ciencias en Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos, UNAM. Especializada en evaluación ecológica de hábitat acuáticos estuarinos y limnéticos, ecología de poblaciones y trófica en humedales, e inventarios de fauna acuática, principalmente moluscos, crustáceos y peces tropicales.



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



**CONABIO**  
COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD



Rosalba Alonso Rodríguez (UNAM). Bióloga pesquera con doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, CIBNOR. Especializada en biotoxinas y sus efectos sobre organismos, fitoplancton nocivo en zona costera y ecología del fitoplancton. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.

Violeta Ruíz Carrera (UJAT). QFB con doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, DACBiol., UJAT. Especializada en fisiología de plantas acuáticas, repoblación de macrófitas mediante cultivo *in vitro*. Reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores.



## **CECADESU**

### **(Financiamiento con recursos institucionales propios)**

**9.13. OE 7. CECADESU. Diseño de una estrategia de atención a corto mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes en RBPC Tabasco a través de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche.**

#### **9.13.1 Elaboración de un informe diagnóstico de las condiciones actuales de manatíes y su hábitat.**

Realizar un informe y material de comunicación que permitan dar a conocer los principales hallazgos de las condiciones actuales de las poblaciones de manatíes y su hábitat, así como, los antecedentes como una herramienta esencial para la toma de decisiones informadas y la planificación de estrategias de conservación efectivas. El informe y el material de comunicación se compartirán con los involucrados y las comunidades en general. Esto puede incluir presentaciones en reuniones públicas, talleres de divulgación, publicaciones en línea y otras estrategias de difusión.

#### **9.13.2 Diseño instrumental de taller participativo**

Se realizará el diseño del taller participativo basado en las mejores prácticas de participación comunitaria y en técnicas de facilitación de grupos con un enfoque intercultural, derechos humanos, igualdad de género, no discriminación, derechos de los pueblos indígenas, entre otros. Se utilizarán herramientas como mapas, gráficos y presentaciones visuales para comunicar información clave y promover la participación. El diseño deberá incluir los siguientes componentes:

- Acciones de restauración de ecosistemas
- Fortalecimiento de acciones que promuevan la conservación de la Reserva de La Biósfera Pantanos de Centla
- Educación ambiental
- Manejo integral de ecosistemas y apoyo a la investigación

#### **9.13.3 Selección de grupos focales y de interés para participar en el taller**

Se realizará un análisis para la identificación de grupos focales y partes interesadas clave mediante consultas con la comunidad local, científicos, pescadores, autoridades ambientales y otros actores involucrados en la conservación de los manatíes. Se requiere la participación de grupos de familias locales, escuelas, cooperativas, etc.

#### **9.13.4 Implementación de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche**

Se llevará a cabo una serie de talleres participativos en los que se involucre a los grupos focales y partes interesadas, considerando el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche. Durante estos talleres, se tendrán dos enfoques:

- Capacitar y difundir el conocimiento actual sobre la problemática, la importancia de los humedales, el análisis de calidad del agua y el monitoreo de manatíes.



propone el siguiente temario para considerarse dentro de los talleres participativos como temas a abordar

**Tema 1. Relevancia de los humedales**

- 1. Importancia de los humedales en México su biodiversidad
- 2. Efectos de malas prácticas agrícolas a los humedales
  - 2.1 Efectos y consecuencias en las poblaciones humanas ante el uso de glifosato, de monocultivos- palma aceitera, tiraderos a cielo abierto- tanto en el agua y el suelo, como en la flora y fauna- en los humedales.
- 3. Posibles causas de la mortandad de Manatíes relacionados con las condiciones contaminantes de los humedales
  - 3.1. Efectos en el ecosistema y actividades productivas ante la mortandad de manatíes

**Tema 2. Calidad del agua**

- 1. Determinación y características de la calidad de agua
- 2. Toma de muestras (tipos de muestreo y equipos)
- 3. Interpretación y análisis

**Tema 3. Sensibilización**

- 1. Campañas de comunicación en escuelas (nivel básico, medio superior y superior) Incluyen: charlas, conferencias, exposiciones, talleres, formación de grupos, concursos, juegos, mercaditos o ferias, eventos deportivos o acciones directas en la calle. (realizar calendario anual tomando en cuenta los días ambientales conmemorativos, en el marco del convenio de colaboración con la SEP y el día nacional del manatí)
- 2. Elaboración de contenidos gráficos de divulgación
- 3. Generación del museo del manatí (comunidad de Macuspana-población y autoridades)

**9.14. Resultados esperados y productos**

**CECADESU**

Resultados esperados	Productos
<b>OE 7. Diseño de una estrategia de atención a corto mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes en RBPC Tabasco a través de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche</b>	
7.1 Elaboración de un informe diagnóstico de las condiciones actuales de manatíes y su hábitat	25. Un informe de diagnóstico considerando todos los resultados de del OE 1
7.2 Diseño instrumental de taller participativo	26. Un informe que describa la metodología a implementar en el taller participativo, la selección de los grupos de participantes y las evidencias de al menos dos talleres participativos para el diseño de estrategias de atención a la mitigación de la mortandad de manatíes
7.3 Selección de grupos focales y de interés para participar en el taller	
7.4 Implementación de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche	



7.5 Elaboración de estrategias y acciones a corto, mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes.	27. Un informe que describa los resultados de los talleres participativos y las principales estrategias, objetivos y acciones a implementar en el corto, mediano y largo plazo para la atención a la mitigación de la mortandad de manatíes.
7.6 Diseño de monitoreo participativo de poblaciones de manatíes.	28. Un informe que describa el diseño del protocolo de monitoreo participativo de poblaciones de manatíes y el taller de capacitación, así como selección de grupos interesados.
7.7 Capacitación para el monitoreo de manatíes.	29. Un informe que incluya la descripción del taller de capacitación para el monitoreo de manatíes, así como, los retos y oportunidades identificados durante la implementación.
7.8 Implementación de monitoreo con grupos focales.	
7.9 Análisis de información recabada.	30. Un informe de los resultados del monitoreo comunitario y comunicación mediante aplicación en celular para el grupo capacitado vinculación con otros grupos.

**9.15. Cronograma de Actividades  
CECADESU**

PERIODO	2024					2025							
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>OE 7. Diseño de una estrategia de atención a corto mediano y largo plazo para la mitigación de la mortandad de manatíes en RBPC Tabasco a través de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche</b>													
7.1 Elaboración de un informe diagnóstico de las condiciones actuales de manatíes y su hábitat		X											
7.2 Diseño instrumental de taller participativo		X	X	X									
7.3 Selección de grupos focales y de interés para participar en el taller				X	X								
7.4 Implementación de talleres participativos que incluya el intercambio de experiencias con los estados de Veracruz y Campeche								X	X	X			





## **10. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS:**

### **10.1. De los informes técnicos parciales**

Los informes parciales deberán entregarse por escrito, rubricados y firmados por el Responsable Técnico del proyecto, y deberán contener:

- Descripción detallada de las actividades realizadas en el periodo que reporta (exclusivamente del periodo a reportar a partir de la firma del convenio o a partir de la conclusión del periodo abarcado en el informe anterior, no se aceptarán informes acumulados que incluyan acciones realizadas en el periodo previo). En caso de actividades continuas que han sido descritas en el informe parcial anterior, bastará con mencionar la continuidad de estas (sin descripción detallada) y describir aquellas acciones que difieren de las realizadas en el periodo anterior.
- Porcentaje de avance de todos los productos esperados con base en el cronograma autorizado (el porcentaje de avance, por su índole, es un dato acumulado del avance logrado en relación con el total comprometido en el programa de trabajo).
- Desglose de los gastos realizados durante el periodo que se informa, describiendo para cada comprobante de gastos los siguientes elementos:
- Descripción del comprobante: Mediante fecha y folio o referencia, y en caso conveniente, mencionar el proveedor.
- Total, del gasto sustentado en el comprobante.
- Los informes parciales deberán omitir información contextual (Introducción, antecedentes, descripción biológica de la especie o de los procesos involucrados, etc.) que ya se hayan contemplado en el plan de trabajo y/o que forman parte de la estructura del informe final. Los informes parciales deben ser concisos para fines de seguimiento de las acciones a realizarse. Únicamente se deberán anexar aquellos productos comprometidos en el cronograma del plan de trabajo, y se deberá evitar la entrega duplicada de productos y anexos en cada uno de los informes parciales y el informe final.

### **10.2. De los informes técnicos finales**

Deben presentarse a más tardar a los 30 días hábiles de haberse concluidas las actividades, en impreso y en formato digital (PDF y WORD, que permita utilizar la información contenida). La versión impresa debe ir rubricada en cada hoja y firmada al final por el Responsable Técnico del proyecto. Los informes Técnicos finales deben contener:

- Resumen Ejecutivo.
- Introducción.
- Antecedentes.
- Resultados obtenidos.
- Descripción completa y detallada de la totalidad de las actividades realizadas con información gráfica complementaria e imágenes de las actividades.
- Evaluación de los objetivos alcanzados.
- Interpretación, discusión de los resultados y análisis de los impactos generados por la realización del proyecto en términos de ecosistemas, poblaciones y/o especies objetivo y afines, y en su caso aspectos socioeconómicos.
- Recomendaciones para acciones a futuro.



- Informe detallado del gasto total ejercido durante la operación del proyecto (usando el formato estipulado para los informes parciales).

Asimismo, se deberá remitir como presentación, en formato PowerPoint (.ppt), un resumen de la ejecución y resultados del proyecto.

Todo lo que se entregue en formato electrónico (informes o productos), deberá ir grabado en formato digital en una memoria USB.

Como anexos del informe final se deberán entregar los productos comprometidos de acuerdo con el cronograma del plan de trabajo, salvo aquellos que se hubieran entregado como anexos de algún informe parcial. Se deberá evitar la entrega duplicada de productos y anexos en los informes parciales y en el informe final; para ello, en el informe final únicamente se mencionará la fecha de entrega de los productos y anexos que se hubieran entregado con anterioridad, en el apartado que corresponda.

### **10.3. De los bancos de imágenes y memoria fotográfica**

El beneficiario deberá entregar a la instancia ejecutora el banco de imágenes y/o videos de las actividades realizadas, junto con una base de datos (Excel) o listado editable (WORD) en digital e impreso, que describa el contenido de cada toma (vinculado por número de imagen o video), mencionando fecha y lugar de la grabación y la(s) especie(s) involucradas. El tamaño de las fotografías debe ser con un mínimo de 300 dpi. La entrega se hará en dispositivos de almacenamiento de datos en formato digital (USB). Las fotografías y/o videos podrán estar marcadas con los créditos del autor del material, a fin de que puedan ser utilizados por la CONANP con el reconocimiento (crédito) correspondiente.

### **10.3. De los talleres**

Para los talleres de recopilación de datos se documentarán mediante la siguiente información que deberá entregarse como anexo del informe parcial o del informe final:

- Agenda de la reunión o taller.
- Copia de los materiales generados en preparación de la reunión o taller (presentaciones, material de capacitación, etc.).
- Copia de los materiales generados a partir de la reunión o taller.
- Informe de la reunión o taller o, en su caso, minuta.
- Copia de la Lista de Asistencia.
- Memoria fotográfica.

### **10.4. De la cartografía**

- Copia de los materiales en formato impreso a color y PDF.
- Archivos SIG
- Base de datos cartográfica de puntos ubicados por mapa (para cuadros de construcción)

### **10.5. Bases de datos**

- Copia de los datos en formato PDF.
- En el caso de aplicar incluye gráficos y tablas en formato PDF
- Archivos Excel



## 10.6. Propiedad intelectual, confidencialidad de datos, derechos de autor

- Las posibles publicaciones humanísticas, científicas, tecnológicas y de innovación de la información en medios impresos o digitales producto del proyecto y generada por el responsable técnico y colaboradores deberán dar crédito a la fuente financiadora y de acuerdo a la protección de los derechos de autor y de propiedad industrial conforme a la legislación aplicable y los tratados internacionales en la materia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y suscritos por el Estado mexicano

## 11. Bibliografía

Álvarez-Pliego N, Sánchez AJ, Florido F, Salcedo MA, Cruz-Ramírez AK, Barba E (2021) Diversidad de peces en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios Número Especial I. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla 8(1):e2713.

Amador-Muñoz O, Bazán-Torija S, Villa-Ferreira SA, Villalobos-Pietrini R, Bravo-Cabrera JL, Munive-Colín Z, Hernández-Mena L, Saldarriaga-Noreña H, Murillo-Tovar MA (2013) Opposing Seasonal Trends for polycyclic aromatic hydrocarbons and PM10, health risk and sources in Southwest Mexico City. Atmospheric Research. 122: 199-212.

Amador-Muñoz O, Santos Medina GL, Jazcilevich-Diamant A, Valle-Hernández BL, Villalobos-Pietrini R (2014) Proceso para extraer, filtrar, concentrar y recuperar compuestos orgánicos en matrices sólidas a microescala. Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual. Título de patente No. 325626.

APHA (1998). American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, DC

Arreguín-Cortés FI, Rubio-Gutiérrez H, Domínguez-Mora R, Luna-Cruz FD (2014) Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo 1995-2010. Tecnología y Ciencias del Agua, 5(3): 05-32.

Barba-Macías E, Juárez-Flores J, Trinidad-Ocaña C, Sánchez AJ, Mendoza-Carranza M (2020) Socioecological Approach of Two Fishery Resources in the Centla Wetland Biosphere Reserve. In: Ortega-Rubio A (eds) Socio-ecological Studies in Natural Protected Areas. Springer, Cham.

Barrientos C, Quintana Y, Elías DJ, Rodiles-Hernández R (2018) Peces nativos y pesca artesanal en la cuenca Usumacinta, Guatemala Revista Mexicana de Biodiversidad 89: S131-S146.



Carlson RE, Havens KE (2005) Simple graphical methods for the interpretation of relationships between trophic state variables. *Lake Reserv. Manage.*, 21:107–118. CNH (2018) Comisión Nacional de Hidrocarburos, Centro Nacional de Información de Hidrocarburos <https://www.gob.mx/cnh/articulos/centro-nacional-de-informacion-de-hidrocarburos-cnih-64831>

Collier KJ, Halliday JN (2000) Macroinvertebrate wood associations during decay of plantation pine in New Zealand pumice-bed streams: stable habitat of trophic subsidy. *Journal of the North American Benthological Society* 19(1): 94-111.

CONAGUA (2000) Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos. Método ZOPP. Subdirección General de Programación, Gerencia de Planeación Hidráulica. 37.

CONAGUA (2018) Acciones en materia de calidad del agua y abastecimiento de agua potable. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/presentaciones-sobre-parametros-ambientales>.

CONANP (2011) Protocolos estandarizados para la atención de varamientos, realización de necropsias y rehabilitación de crías huérfanas. México, D.F.

CONANP y PNUD México (2020) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo de las ANP Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla-Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Cruz-Ramírez AK, Salcedo MA, Sánchez AJ, Barba E, Mendoza JD (2019) Relationship among physicochemical conditions, chlorophyll-a concentration, and water level in a tropical river-floodplain system. *International Journal Environmental Science Technology*. 3869–3876.

De la Rosa-Velázquez MI, Espinoza-Tenorio A, Díaz-Perera MÁ, Ortega-Argueta A, Ramos-Reyes R, Espejel I (2017) Development stressors are stronger than protected area management: A case of the Pantanos de Centla Biosphere Reserve, Mexico. *Land Use Policy* 67:340–351.

D.O.F. (1992). Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera, la zona conocida como Pantanos de Centla, ubicada en los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana, Estado de Tabasco. Publicado el 6 de agosto de 1992 Secretaría de Desarrollo Social

Esqueda-Lara K, Sánchez AJ, Salcedo MA, Rincones-Reyes KM, Popoca-Cruz P (2021) Morfoespecies de Fitoplancton de la Laguna el Cometa en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios Número Especial I Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla* 8(1): e2707.

Gallegos I (1999) El enfoque del monitoreo y la evaluación participativa (MEP): Batería de herramientas metodológicas. *Revista Española de desarrollo y cooperación*, 4, 103-135



García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5a ed., Instituto de Geografía-UNAM, 240 pp.

Huang J, Xu Q, Wang X, Ji H, Quigley EJ, Sharbatmaleki M, Li S, Xi B, Sun B, Li C (2021) Effects of hydrological and climatic variables on cyanobacterial blooms in four large shallow lakes fed by the Yangtze River, *Environmental Science and Ecotechnology*. 5.

Hunter ME, Meigs-Friend G, Ferrante JA, Kamla AT, Dorazio RM, Diagne LK, Reid JP. (2018). Surveys of environmental DNA (eDNA): a new approach to estimate occurrence in Vulnerable manatee populations. *Endangered Species Research*, 35, 101-111.

INEGI (2021) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas Versión 4.0. 2021.

López-Jiménez LN, Jiménez-López DA, Castillo-Acosta O, Gallardo-Cruz JA, Fernández-Montes de Oca AI (2020). Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Botanical Sciences*, 98(1), 159-204

Macossay-Cortez A, Sánchez AJ, Huidobro L, Florido R, Montalvo H (2011) Historical and environmental distribution of Ichthyofauna in the tropical wetland of Pantanos de Centla, southern Gulf of Mexico. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 41(3): 229–245.

Mendoza-Carranza M, Arévalo-Frías W, Espinoza-Tenorio A, Hernández-Lazo CC , Álvarez-Merino AM, Rodiles-Hernández R (2018) La importancia y diversidad de los recursos pesqueros del río Usumacinta, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89: S131 - S146

Montalvo-Urgel H, Sánchez AJ, Florido R, Macossay-Cortez AA (2010) Lista de crustáceos distribuidos en troncos hundidos en el humedal tropical Pantanos de Centla, al sur del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 121-131.

Moorman MC, Augspurger T, Stanton JD, Smith A (2016) Where's the Grass? Disappearing Submerged Aquatic Vegetation and Declining Water Quality in Lake Mattamuskeet. *Journal of Fish and Wildlife Management* 8: 401–417.

Morales-Rodríguez JR, Ortega-Argueta A, Ramos-Muñoz DE, Gurri García FD (2019) La capacidad de adaptación en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Economía, Sociedad y Territorio*. XIX (59), 1119-1153

Navarro JM, Toledo H (2004) Transformación de la cuenca del río Grijalva, *Revista Noticias AMIP*, 4(16): 11-22.

Novelo-Retana A (2006) Plantas acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, México. 260 p.



Ocampo-González P, Rodas-Trejo J, González-Ramón MC (2021) Conocimiento, percepciones y usos del *Crocodylus moreletti* en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

Ortega M (1984) Catálogo de algas continentales recientes de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 566p.

Pablo-Rodríguez N, Olivera-Gómez LD, Vega-Cendejas MA, Auriolos-Gamboa D (2016) Seasonal differences in the feeding habits of the Antillean manatee population (*Trichechus manatus manatus*) in the fluvial-lagoon systems of Tabasco, Mexico. *Marine Mammal Science* 32: 363-375.

Puc-Carrasco G, Olivera-Gómez LD, Arriaga-Hernández S, Jiménez-Domínguez D (2016) Abundancia relativa del manatí antillano en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en la planicie costera de Tabasco, México. *Ciencias Marinas* 42(4): 261–270.

Reyes-Ramírez H, Álvarez-Pliego N, Sánchez AJ, Espinosa-Pérez H, Florido R, Salcedo MA (2018) Registros limnéticos de *Hypanus sabinus* (Myliobatiformes: Dasyatidae) en la cuenca del río Grijalva, sur del Golfo de México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 53: 141-145.

Romero-Gil J (2000) “Reseña histórica de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla”. *Universidad y Ciencia* 15(30): 7-14.

Ruiz-Carrera V, Sánchez AJ (2012) Estrategias de propagación e investigación experimental *in vitro* para la repoblación de angiospermas sumergidas en humedales, con énfasis en *Vallisneria americana* Michx. en el sureste de México. 602-623. In: Sánchez AJ, Chiappa-Carrara X, Brito R (eds). *Recursos Acuáticos Costeros del Sureste Volumen II*. CONCYTEY. Mérida. 674.

Salcedo MA, Cruz-Ramírez AK, Sánchez AJ, Álvarez-Pliego N, Florido R, Ruiz-Carrera V, Morales-Cuetos SS (2022) Water Quality Indicators in Three Surface Hydraulic Connection Conditions in Tropical Floodplain Lakes. *Water*. 14(23), 3931.

Sánchez AJ, Salcedo MA, Florido R, Armenta A, Rodríguez-Leal C, Galindo A, Moguel E (2007) Pantanos de Centla, un humedal costero tropical. En: De la Lanza G, Hernández Pulido S (eds) *Las aguas interiores de México, conceptos y casos*. AGT Editores. DF: 399-422.

Sánchez AJ, Florido R, Salcedo MA, Ruiz-Carrera V, Montalvo-Urgel H, Raz-Guzman A (2012) Macrofaunistic diversity in *Vallisneria americana* Michx. in a tropical wetland, Southern Gulf of Mexico: 1-26. In: Mahamane A (ed) *Diversity of Ecosystems*. InTech. Zagreb, Croatia. 484 pp.

Sánchez AJ, Salcedo MA, Florido R, Mendoza JD, Ruiz-Carrera V, Álvarez-Pliego N (2015) Ciclos de inundación y conservación de servicios ambientales en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *Contacto S* 97: 5-14.



Sánchez AJ, Álvarez-Pliego N, Espinosa-Pérez H, Florido R, Macossay-Cortez A, Barba E, Salcedo MA, Garrido-Mora, A (2019) Species richness of urban and rural fish assemblages in the Grijalva Basin floodplain, southern Gulf of Mexico. *Cybium*, 43(3): 239-254.

Sánchez AJ, Contreras-Sánchez W, Barba E (2021) Editores invitados. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios Número Especial I. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla 8(1). <https://era.ujat.mx/index.php/rera/issue/view/87>

Tonella LH, Ruaro R, Daga VS, Zoccal-Garcia DA, Vitorino Júnior OB, Lobato-de Magalhães T, dos Reis RE, Di Dario F, Petry AC, Mincarone MM, de Assis Montag LF, Santos Pompeu P, Martins Teixeira AA, Carmassi AL, Sánchez AJ + authors (2023) NEOTROPICAL FRESH-WATER FISHES: A dataset of occurrence and abundance of freshwater fishes in the Neotropics. *Ecology* 104(4): e3713

Zapata F, Rondán V (2016). La investigación-acción participativa. Instituto de Montaña. Perú, 1-58.