

## Ejercicio de Participación Ciudadana 2014

### *API-ALTAMIRA*

## PROPUESTA DE TRABAJO

Candidato a Doctor. Carlos Zamora Tovar  
Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas  
Instituto de Ecología Aplicada  
Universidad Autónoma de Tamaulipas

### Tema 1. Protección de Especies Marinas.

#### Antecedentes

La conservación de la diversidad biológica, se ha convertido en una prioridad mundial. La conservación y restauración de ecosistemas, permite la supervivencia de muchas de las especies silvestres, ya que éstas dependen en gran medida, del buen estado de estos.

Esto se refleja claramente, en los ecosistemas que las tortugas marinas utilizan para alimentarse, reproducirse y realizan sus migraciones; En el caso específico de la tortuga lora, su hábitat natural son las costas del Golfo de México; para los juveniles, desde Tamaulipas hasta las Bahías de Luisiana y los juveniles mayores, pre-adultos y adultos, se reúnen en áreas de alimentación localizadas hacia el norte hasta la Florida (USA) y hacia el sur en Campeche (México).

Como resultado de la preocupación sobre la situación de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), en 1966, se inició el monitoreo de la anidación de esta tortuga, así como los esfuerzos de conservación sobre las playas, con la instalación del primer campamento tortuguero en Rancho Nuevo, Tamaulipas y en 1977 se publica un Acuerdo que establece una zona de refugio y veda para la protección de la tortuga lora, la playa de Rancho Nuevo en Tamaulipas; en 1986 se emite un decreto por parte de la Secretaria de Pesca, en donde se determina una porción de 17.6 km de esta playa, fuera protegida con la categoría de Zonas de reserva y sitios para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortugas marinas.

En 1990, se amplían los recorridos, instalándose un nuevo campamento tortuguero en Ostionales, que en forma posterior se les denominó Tepehuajes. Entre 1991 y el 2000 se han abierto cuatro campamentos más, siendo responsabilidad directa del Gobierno del Estado en coordinación con el Gladys Porter Zoo, la atención de los Campamentos de Tepehuajes y La Pesca.

Hace más de 29 años que el proyecto cooperativo entre México y Estados Unidos se inició, en un intento por salvar la única población anidadora de este quelonio, críticamente en peligro de extinción por ser endémico del Golfo de México, siendo las playas Tamaulipecas la única zona de anidación masiva. Esto ha sido un buen ejemplo de Colaboración Internacional, el cual se ha podido llevar a cabo a través del Memorándum de Entendimiento Mexus-Golfo a nivel Federal y el "Acuerdo de Colaboración para el Establecimiento de un Programa para la Conservación y Protección de las Tortugas Marinas del Golfo de México, con Atención Especial a la Tortuga Lora (*L. kempii*)", firmado entre el Gobierno del Estado y el Gladys Porter Zoo, lo cual, ha permitido importantes logros mostrados en este reporte, gracias a la participación y esfuerzo de mucha gente.

La administración Portuaria Integral de Altamira (API Altamira), comprometida con la preservación del medio ambiente, cuenta con el Programa de Protección de Especies Marinas. Este programa se lleva a cabo principalmente en la Playa Tesoro, del municipio de Altamira, Tamaulipas y constituye un esfuerzo extraordinario de la Entidad para preservar especies en peligro de extinción en el noreste del país. La entidad asigna recursos propios para brindar apoyo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Esto coordinando esfuerzos institucionales mediante la cooperación de ambas instancias de gobierno. Adicionalmente la API presta instalaciones e infraestructura al personal del Campo Tortuguero de Altamira a cargo de la CONANP, las cuales están ubicados dentro del terreno del faro del puerto, facilita sus valores y proporciona un ambiente seguro para el desarrollo de sus actividades.

Las especies de mayor interés por constituir una especie de extinción y considerar las playas de Tamaulipas un hábitat natural para su reproducción son las tortugas marinas, en particular en el área de identificación como recinto portuario, arriban principalmente la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), además de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), todas estas especies están dentro de la normatividad mexicana como especies en peligro.

## Objetivos

Conjuntar esfuerzos con API Altamira y la CONANP para monitorear los aspectos ecológicos, económicos y sociales encaminados a proteger las áreas de anidación de las tortugas marinas y sus poblaciones.

Privilegiar los valores de la naturaleza, identificando de forma integral el medio ambiente y las características bióticas y abióticas propias de API Altamira.

Desarrollar estrategias para detener el deterioro del ecosistema y apoyar las acciones de conservación y restauración. Asegurando así, la continuidad de procesos ecológicos que

se dan dentro de API Altamira, a través de la recuperación y/o rehabilitación de áreas de anidación, cuyo estado de conservación haya sido modificado y que aún contenga elementos ecológicos relevantes.

Evaluar el estado de salud de las tortugas loras reproductoras que arriban principalmente en la Playa Tesoro, del municipio de Altamira, Tamaulipas.

Vincular a la Universidad con la sociedad a través de programas de Educación ambiental sustentando, fundamentando así las actividades científicas y académicas con la sociedad y empresarios a fin de fortalecer el desarrollo portuario.

## Descripción

La ecología solo tiene sentido si se toman en consideración todas las interrelaciones que existen entre los diversos componentes de un ecosistema y sus relaciones con otros que los rodean, lo que nos lleva a observar cómo se puede afectar los elementos de la biósfera de nuestro planeta, cuando desequilibramos estos componentes.

Biológicamente las tortugas marinas son importantes por tratarse de seres vivos, que han permanecido a lo largo de millones de años de evolución y un componente de la biodiversidad, constituyéndose como parte importante del intrincado y misterioso proceso de la vida del planeta.

Formando estas, parte de las complejas cadenas alimenticias y su función se basa en mantener el delicado equilibrio natural; caracterizándose por ser consumidores principalmente de invertebrados, ubicándose en la parte media de la pirámide alimenticia, además de ser parte de la dieta de distintos depredadores.

Las tortugas marinas en nuestro país, han tenido una gran importancia regional y forman parte de la cultura, economía y dieta de varios pueblos costeros. Es por tanto, la importancia de desarrollar programas de monitoreo que permitan la conservación de las distintas especies, en el cual los indicadores de éxito son fundamentales.

El diseño de un sistema de indicadores para desarrollar programas de conservación dentro de API Altamira, no debe limitarse a escoger una serie de indicadores. Los indicadores seleccionados deben ser objeto de una revisión de consistencia, calidad, operatividad y efectividad respecto a la información que suministran a fin de que aquellos que se elijan realmente aporten la información necesaria. Sin embargo, como línea mínima deberá basarse en tres puntos de referencia: a) La sostenibilidad temporal del indicador, incluyendo aspectos relacionados a la viabilidad, confiabilidad y costos para obtener la información necesaria para su estimación; b) Utilidad para la toma de decisiones, aspecto de vital importancia para establecerse vínculos directos con las condiciones ambientales de un sitio a desarrollar y aquellas ya definidas bajo una categoría de uso, asimismo, debe analizarse su compatibilidad con los indicadores obligatorios determinados por la autoridad, así como su factibilidad de ser usados a largo y mediano plazo; y c) Coherencia con el contexto, los indicadores que se elijan, deben también tomar en cuenta aspectos o metas de la CONANP y normas legales reglamentarias, tales como criterios derivados de acuerdos, planes y proyectos determinados como obligatorios por la autoridad.

## Plan de Trabajo

Diariamente entre los meses de marzo a julio se efectuaron tres recorridos de observación a las 6.00 a.m., 12.00 a.m. y el último a las 4. 00 p.m. procurando ubicar la mayor cantidad de tortugas loras ya que estas tienen hábitos diurnos y en los meses de agosto y septiembre se redujeron a dos salidas.

Los datos y medidas principales que se registran para las tortugas marinas, en la playa son: Nombre de la especie, longitud recta y curva del carapacho, peso total, sexo, si la tortuga traía o no marca, número de la marca, si la tortuga desova, el número de huevos desovados, fecha hora, localidad, zona, posición de la tortuga o nido durante en la playa, con respecto a la marea o al médano, datos físicos del sitio de anidación.

Si la tortuga arriba por primera ocasión, se realiza el marcado, usando marcas de acero monel resistentes a la corrosión y marcas electrónicas (pic-tag).

Los nidos encontrados son desenterrados, depositados en forma individual en bolsas de tejido artificial y llevados al corral de incubación, en donde son colocados en nidos artificiales con una profundidad de 40 cm y de 15 a 20 cm de ancho, ya tapados se procede a identificarlos con una pequeña estaca a la que se le coloca la ficha de campo, protegida con una bolsa de plástico y se señala con una cinta de color fluorescente para fácil identificación, en forma posterior los nidos son protegidos con un redondel de tela de criba para evitar la dispersión de las crías al momento de la eclosión y a los 30 días se coloca tela de tul sobre los redondeles para proteger las crías del ataque de larvas de moscas.

Durante el periodo de incubación de los huevos y la eclosión de las crías, se lleva a cabo el registro y evaluación de sobrevivencia y mortalidad de las crías, realizándose un muestreo de los huevos no eclosionados para determinar la etapa de incubación donde ocurrió la muerte embrionaria.

Conforme las eclosiones suceden, las crías son debidamente protegidas y cuantificadas y liberadas al anochecer.

Durante los meses de octubre a febrero se realizan recorridos de varaje para la localización de tortugas muertas y si es posible determinar la causa de su muerte. Asimismo, y durante los recorridos, y cuando los especímenes se encuentren ovopositando, se evaluará la presencia de parásitos externos, lesiones, malformaciones, signos de enfermedad y traumatismos. Además es el momento oportuno para la obtención de la muestra de sangre, utilizando la técnica de punción de los senos cervicales dorsales. Posteriormente se almacenaron en un contenedor con gel refrigerante después de la toma de muestras sanguíneas y se trasladaron a las instalaciones del campamento para refrigeración previo al procesamiento inicial. Una vez en el laboratorio, se determinará la biometría hemática y química sanguínea de las muestras.

Colateralmente, la búsqueda, compilación y análisis de datos, tanto oficiales como aquellos logrados previamente por la institución, servirán como línea base para realizar el diagnóstico del estado actual. Esta información determinará las acciones y estrategias adecuadas para la conservación, monitoreo y restauración.

Para determinar la estructura vegetal se determinarán unidades de muestro cuadradas de 20x20 m, y con el uso de cintras métricas se medirán la altura, cobertura, frecuencia, DAP y área basal de todos los individuos adultos y juveniles con DAP mayor a 2.5 cm. Asimismo, se establecerá una subparcela de 10x10 m en alguna de las cuatro esquinas de la unidad de muestreo mayor; en la cual se cuantificarán los individuos mayores a 2.5 cm de DAP, así como los individuos menores de 2.5 cm de DAP pero mayores de 1.3 m de altura. A su vez, dentro de cada espacio de 10x10 m, se ubicarán en las esquinas dos parcelas de 4x4 m y se medirán sólo los individuos menores de 2.5 cm de DAP pero mayores que 1.3 m de altura. Por último, en las parcelas de 4x4 m, se delimitarán en las esquinas dos parcelas más de 1x1 m, en las cuales se registrará la abundancia de los individuos menores a 1.3 m de altura pero mayores a 30 cm de altura, así como el total de individuos menores a 30 cm de altura. A la par del muestreo de la vegetación, se harán colectadas de suelo mediante una barrena manual, para su posterior caracterización físico química.

## Resultados Esperados

Incrementar la captura de hembras reproductoras para su marcaje, monitoreo y posterior liberación para cuantificar estadísticamente el comportamiento de la población.

Aumentar el porcentaje de sobrevivencia de las crías.

Disminuir la mortalidad embrionaria.

Caracterización física-geográfica, biológica y ecológica del área de anidación.

Diagnóstico y problemática de la situación ambiental.

Elaborar un diagnóstico general de la salud de la población de las hembras reproductoras, determinando los parámetros sanguíneos de referencia.

Realización de acuerdos cooperativos.

Campaña de concientización para la preservación y protección de los recursos naturales en la costa del sur de Tamaulipas con especial atención a la tortuga lora.

Contribución a la misión y visión de API Altamira y la CONANP.

## Marco de Referencia Institucional

El Instituto de Ecología y Alimentos (IEA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, fundamenta su creación y operación, en ejecutar y promover el desarrollo de programas productivos de restauración, de conservación y de aprovechamiento sustentable y acciones tendientes a responder las necesidades, en materia de medio ambiente en el estado de Tamaulipas. Así como también valorar el esfuerzo realizado tanto por las instituciones públicas y privadas, y de un gran número de organismos internacionales, para la conservación de la biodiversidad de México, bajo criterios de sustentabilidad.

La investigación que se desarrolla en el Instituto, tiene como componente principal la generación de ciencia y tecnología, tendiente a solucionar la problemática ambiental que

demanda la sociedad bajo el principio del manejo de los recursos naturales para un mejor desarrollo sustentable de los mismos, y para bien de las comunidades humanas.

Conscientes del gran compromiso que representa una acción conjunta para fomentar la conservación, restauración ambiental y el manejo de los ecosistemas y de la vida silvestre en el marco del Desarrollo Sustentable, El Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, a través de sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas presenta la propuesta técnica para la implementación de un programa para la protección de especies marinas en API Altamira. Garantizando que todas las especificaciones técnicas se llevaran a cabo con certeza y éxito, así como su viabilidad metodológica y económica en el corto, mediano y largo plazo.



## Tema 2. Reforestación de mangle para la conformación de un humedal artificial.

### Antecedentes

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas existentes dentro del territorio nacional y entre ellos los manglares, que son humedales costeros, ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan; su importante papel ecológico ha sido reconocido internacionalmente.

Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies conocidas como mangle, un árbol o arbusto con ramas descendentes que llegan al suelo y arraigan en él, y tienen la particularidad de ser plantas resistentes a la salinidad del agua. Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos húmedos cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos o alrededor de esteros y lagunas costeras; aunque también se encuentran en zonas subtropicales.

El manglar es un humedal y a la vez un bosque, que marca la transición entre los ambientes marinos y terrestres. A nivel mundial constituye una gran reserva ecológica y forestal al ocupar una superficie no menor a 240,000 km<sup>2</sup> un cuarto de las costas tropicales. En América Latina y el Caribe se estima una cobertura cercana a los 60,000 km<sup>2</sup>.

Para 1986, la extensión de los bosques de manglar en México (6,600 km<sup>2</sup>) ocupaban el sexto lugar a nivel mundial y en América el segundo más importante. Sin embargo, para 1992 la extensión del manglar en México se estimó en 5,315 km<sup>2</sup>, perdiendo con esto un 20% de la cobertura nacional y ubicándose como el décimo país a nivel mundial y el tercero en América. Estimaciones dadas en 1970 por el Inventario Nacional Forestal indican que los manglares de México ocupaban un total de 14,200 km. En tanto que para el año 2000, dicho Inventario reportó un total de 9,421 km de cobertura, indicando para Tamaulipas un área de 38 km<sup>2</sup> (3,781 ha) lo que en términos nacionales arroja una pérdida en cobertura de alrededor del 34%. No obstante, un valor más bajo aún (2,410 ha) es dado en el 2008 por CONABIO.

En el mundo se conocen 54 especies de mangle, distribuidas en 20 géneros y pertenecientes a 16 familias. En México predominan cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botón). Es común encontrarlas asociadas, en un proceso sucesorio dependiendo del nivel de las mareas que las inundan o las bañan, pero estableciendo dominancia de una especie o de una asociación predominante de dos o tres especies dependiendo del lugar en donde se hayan asentado.

Este ecosistema se caracteriza por presentar un tipo de vegetación, mayormente representada por árboles perennifolios, aunque en ciertas regiones directamente influenciadas por factores físicos puede presentar individuos arbustivos y chaparros. Resaltando, en consecuencia su importancia ecológica y su vínculo con el desarrollo socioeconómico de los litorales.

El manglar protege las larvas y alevines de variadas especies de peces, crustáceos y moluscos, muchos de ellos de importancia económica al ser aprovechados comercialmente por la pesca. Conforman un hábitat crítico para muchas especies de aves e invertebrados, así como para una gran diversidad de organismos biológicos y funciones ecológicas. Además, protegen las costas del impacto de oleaje y controlan la erosión. Asimismo, contribuyen con nutrientes y material orgánico, proceso importante para estimular la productividad primaria y la producción secundaria en las aguas costeras.

Socialmente, proveen materiales de subsistencia y fuente de trabajo e ingresos a muchas comunidades locales; sus maderas se pueden aprovechar para el autoconsumo o comercialmente, para la construcción, carbón, taninos y medicinas. No obstante, esta importancia, hoy día está restringida conforme a la normatividad ambiental de nuestro país.

En tanto que, como un humedal filtra y regulan el abasto del agua, permiten el abastecimiento de mantos freáticos, capturan gases de efecto invernadero y actúan como sumideros de bióxido de carbono, además de que sustentan diversas pesquerías. Asimismo, sirven de filtro biológico y retienen o procesan algunos contaminantes: procesan nutrientes en exceso, y degradan materia orgánica.

Asimismo, alrededor de los manglares se desarrollan actividades cinegéticas y una creciente industria asociada al ecoturismo: el avistamiento de aves migratorias, su paisaje y la variedad de vida silvestre que albergan, generan corrientes de turistas que son atraídos por la riqueza natural.

## Objetivos

Realizar acciones de reforestación para la restauración del manglar propio de API Altamira, a fin de mitigar su deterioro ambiental y la pérdida de sus recursos naturales.

Determinar el porcentaje de germinación, y sobrevivencia, crecimiento y vigor de las plántulas germinadas bajo condiciones de vivero.

Establecer un sistema ecológico que conforme un humedal artificial con las diferentes especies de mangle de API Altamira para servir como hábitat de aves migratorias y locales, las cuales están protegidas tanto a nivel nacional como internacional, además de la reproducción y protección de las diferentes especies de mangle, logrando en un futuro la creación de un hábitat propicio para muchas especies.

Identificar sitios cuyo deterioro ambiental y potencialidad ecológica, permitan realizar en parcelas demostrativas acciones de forestación para su restauración y conformación de humedales artificiales.

Vinculación y capacitación con las comunidades locales, a fin de crear concientización ambiental y adiestramiento en las prácticas de conservación y restauración ecológica.



## Descripción

Paradójicamente, se enfatiza que los manglares son ecosistemas subvaluados en términos ecológicos, a la vez que subvalorados en términos de economía ambiental. Estos ecosistemas han sido y son impactados negativamente por las actividades humanas. Razón por la cual hoy día, existen políticas de protección y manejo sustentable que conlleven a hacer un uso razonable de sus recursos naturales y de sus bienes ambientales, para así compensar la destrucción y administración deficiente que se ha hecho de ellos.

Es recomendable ejecutar acciones restauradoras que restablezcan la estructura del manglar, tales como la reforestación del bosque, o la creación y conformación de humedales, considerando las especies nativas de mangle. El interés en las especies nativas para programas de reforestación implícitos en acciones de restauración ecológica (recreación artificial) ha visto un renacimiento después de un período relativamente largo, ya que anteriormente se privilegió el uso de especies exóticas en nuestro país.

El reemplazo de especies exóticas por nativas, conlleva también nuevas preguntas y demandas a atender: ¿Cuál es el número de especies nativas que se propagan de manera rutinaria para fines de reforestación? ¿Cuáles son las experiencias relevantes del uso de especies nativas en proyectos de reforestación y/o restauración ecológica? ¿Qué especies nativas son idóneas y ampliamente utilizadas para fines de restauración ecológica?

Más notable aun es que de las especies posibles de utilizar, es necesario su estudio en términos de sus requerimientos de propagación, su potencial de uso y por lo tanto de su utilidad para su utilización en actividades de reforestación, y más aún para uso en las estrategias de restauración.

En consecuencia la propagación de especies arbóreas útiles para la restauración ecológica mediante acciones de reforestación, y particularmente con mangles, conlleva la realización de investigaciones encaminadas a la producción de estas plantas siendo necesario realizar como principio básico la germinación de las mismas, para así asegurar la viabilidad genética y un buen desarrollo de las plántulas bajo condiciones de vivero, certificando el crecimiento y éxito de las futuras plantaciones en las acciones restauradoras.

Para el cumplimiento de los objetivos, se han diseñado estrategias idóneas bajo un modelo de conservación que propicien las acciones de reforestación planteadas y conformación de un humedal artificial con mangles. Resaltando que para la producción de planta de buena calidad genética y con características adecuadas para la restauración y buena adaptación será mediante la obtención de germoplasma de calidad que tenga una pureza y una capacidad germinativa alta, a partir de especies de mangle nativas, cubriendo así las necesidades de producción.

Dentro de estas estrategias, de vital importancia son los siguientes puntos, los cuales nos aseguraran un mayor éxito: a) Elección de las especies a sembrar; b) Producción de plantas; c) Preparación del sitio; d) Sistema de plantación; e) Época de plantación; f) Mantenimiento de la plantación; y g) Monitoreo de las acciones desarrolladas e indicadores de éxito.

## Plan de Trabajo

Se seleccionaran comunidades de manglar que se encuentren bien desarrolladas y sean representativas al ecosistema de manglar del área (API Altamira). Esto con el fin de seleccionar las mejores zonas y árboles para la obtención de propágulos.

Al momento de la colecta se tomarán los siguientes datos, localidad, fecha, altitud, latitud, así como tipos de vegetación asociada, y las características fenológicas de la planta. Se llevará un registro de los eventos de floración y fructificación con respecto a las condiciones ambientales en el año (temperatura, precipitación, humedad relativa), y establecer la abundancia de propágulos que las especies de mangle tiran al suelo.

Con la información lograda se procederá a seleccionar aquellos árboles que proveerán de semillas vigorosas y sanas para así implementar un sistema de producción masiva en condiciones de vivero para producir plántulas de mangle. La metodología de propagación a seguir consiste en la siembra directa de las semillas en bolsas de polietileno negro conteniendo un suelo bajo condiciones de humedad saturada y de textura franco-limosa (este puede ser el mismo que se presenta en el área a reforestar, o bien aquel que comercialmente se vende en los viveros), al cual se le adicionaran nutrimentos químicos y sal de mesa común (5 gr de sal en 1 kg de suelo) para que aceleren el proceso de germinación y desarrollo de la plántula. Esta producción de plántulas se mantendrá en el vivero y agruparán en lotes de crecimiento, para posteriormente trasplantarlas a las parcelas demostrativas de restauración. Es importante señalar que se harán riegos frecuentes y se harán revisiones diarias para su cuidado, evitando la presencia de herbívoros y malezas. Además se hará una evaluación del porcentaje de germinación, en base al número porcentual de semillas germinadas, y conforme a cada uno de las especies y tratamientos experimentales.

El sistema de producción del vivero incluye *“una planeación cuidadosa, una meticulosa y honesta administración y un estricto control”*. La producción de la planta en el vivero debe cumplir un factor fundamental: la calidad de planta. Conjunto de características morfológicas y fisiológicas de las plantas de vivero, que le ayudarán a desempeñarse exitosamente en el sitio específico de plantación, mostrando máxima sobrevivencia y rápido crecimiento en sus primeros años (período crítico de establecimiento en campo).

Planta de calidad suprema, definición basada en las características morfológicas. Su altura, diámetro y la relación entre el volumen de la parte aérea y el volumen de la raíz son las principales características.

El trasplante de las plántulas se hará directamente, y se utilizará un lote de plántulas cuyo crecimiento corresponde a ocho meses y otro que corresponda a plantas de uno a dos años de edad, esto con el propósito de evaluar cuáles responden mejor a la adaptación, establecimiento y sobrevivencia. Con la posera se excavará el sitio (*e.g.* 30 X 40 cm) donde se colocarán los cepellones, utilizando la misma bolsa negra, a la cual se le harán hendiduras longitudinales tratando de no afectar las raíces. Otro tratamiento será utilizando la plántula sin la bolsa. Es importante destacar que el entierro de las bolsas con plántulas tendrá una profundidad adecuada que permita su enterramiento, y que a la vez sobresalgan

unos centímetros del nivel del suelo/agua. Es recomendable realizar los trasplantes bajo condiciones de pleamar o bien en días frescos y nublados.

La disposición de las plántulas se hará al azar tratando de imitar la zonación natural y propia de las áreas de manglar conservadas; o de lo contrario, el sistema de plantación propuesto es el conocido como “tres bolillo”, la distancia más apropiada de acuerdo a las condiciones del terreno es de 3 y 3 metros entre hileras y entre planta y planta; la ventaja de este sistema es la intercalación de las cepas que ayudan un poco a reducir la erosión. Asimismo, se propone que se mezclen las especies propuestas, con el objetivo de tener heterogeneidad de especies. La densidad por hectárea utilizando la distancia 3 X 3 metros es de 1,111 árboles/ha.

Es importante señalar que partir del primer mes de trasplante, los individuos utilizados serán monitoreados mensualmente, cuantificando visualmente el vigor y estado sanitario encontrado, determinándolas como sanas (excelente estado), con daño (cuando la hoja presente irregularidades en su morfología y sanidad) o enfermas (cuando la hoja este notoriamente atrofiada en su forma y sanidad). Asimismo, se determinará el porcentaje de sobrevivencia, los crecimientos en altura y el diámetro del tronco principal, mismos que se evaluarán con una regla métrica y un vernier respectivamente, así mismo se cuantificará el número de ramas principales. Colateralmente, se registraran los parámetros ambientales como la temperatura, salinidad y el pH del agua y del suelo, para este último también se analizará su textura y fertilidad. Estas determinaciones se evaluarán al inicio y al final del estudio, para así poder interpretarlos y compararlos.

## Resultados Esperados

La catalogación de especies de mangle útiles en las actividades de restauración, a fin de tener la posibilidad de obtener un catálogo con imágenes y datos, particularmente señalen la biología de las especies y los métodos de propagación y producción vegetal.

Bases de datos, mencionando las coordenadas geográficas de los sitios restaurados y las especies vegetales utilizadas, así como de las variables ambientales evaluadas.

Banco de semillas y establecimiento en vivero de plántulas producidas por especie de mangle, y número de individuos sembrados, con su porcentaje de sobrevivencia y éxito de crecimiento.

Supervisión, monitoreo y conservación de las plántulas sembradas, mediante el manejo de riego, fertilización y aplicación de plaguicidas.

Conformación del humedal artificial y creación de canales y pozas de inundación, que garanticen la supervivencia de los mangles plantados y continuidad de las especies biológicas asociadas.

Archivos fotográficos y de video que testifiquen los trabajos de germinación y reforestación para la restauración realizados en sus diferentes etapas del proyecto de conformación del humedal artificial.

## Marco de Referencia Institucional

El Instituto de Ecología Aplicada (IEA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, fundamenta su creación y operación, en ejecutar y promover el desarrollo de programas productivos de aprovechamiento sustentable, de conservación y de restauración, en los cuales mediante acciones y líneas de investigación tienden a responder las necesidades en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable en el estado de Tamaulipas. En este sentido, la investigación que desarrolla tiene componentes básicos como aplicados con la misión de generar soluciones a las demandas en materia ecológica y resolver problemáticas socioambientales, favoreciendo así y bajo criterios de sustentabilidad, el estudio, conocimiento y uso de la biodiversidad; la asistencia técnica a las cadenas y sistemas productivos; el desarrollo comunitario; y la rehabilitación de la estructura y funciones ecológicas.

La participación del IEA en estudios enfocados al conocimiento e importancia regional del manglar ha sido reconocida y ampliamente documentada. Así lo demuestran diversas publicaciones de la CONABIO, donde resaltan las contribuciones dadas para dar a conocer el estado que se tiene sobre el ecosistema del manglar en Tamaulipas.

La información que se ha generado institucionalmente surge de la ejecución de proyectos de investigación, esto ha permitido contar con un diagnóstico básico de los recursos naturales propios a los manglares del estado, lo cual se refleja en los proyectos realizados en áreas naturales protegidas de relevancia internacional como el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo y en otros ambientes costeros que aunque no protegidos, si mantienen una riqueza biológica, donde las especies de mangle son consideradas claves para los procesos ecológicos que ahí se desarrollan.

A partir de 2007, se inician los muestreos de vegetación y caracterización fisicoquímica de suelos y agua en los manglares de la zona Sur del estado; resaltando que hoy día, se siguen teniendo colectas y datos sobre las mismas localidades muestreadas. Información que al presente aporta datos sobre la estructura vegetal y caracterización ambiental del hábitat. Estos manglares se caracterizan por estar impactados negativamente por la actividad humana, donde la contaminación de las aguas es desfavorable y limitante al desarrollo del ecosistema, además de tener altos valores en fosfatos, y colateralmente un flujo y reflujo de aguas saladas y dulces limitado. No obstante, en el estero Garrapatas (Altamira, Tam.) se reporta una mayor riqueza específica y mejor índice de diversidad.

Posteriormente, en 2008 y 2009 se llevaron a cabo trabajos similares con colectas de suelos y determinaciones de la estructura vegetal, en Barra del Tordo y Rancho Nuevo, localidades pertenecientes al municipio de Aldama, y en La Pesca del Municipio de Soto la Marina, al igual que en la Desembocadura del Río Bravo (límite fronterizo con USA) en el municipio de Matamoros. No obstante, se resalta que en la última localidad mencionada se registra un manglar monoespecífico de *Avicennia germinans*, cuya altura promedio alcanza los 4 metros, al igual que en la localidad de La Pesca, se nota un límite geográfico para la distribución de *Rhizophora mangle*.

Otros proyectos con financiamiento externo han contribuido a realizar programas concretos y orientados a la conservación y restauración ecológica de la Laguna Madre, con la



participación de las comunidades. En el marco de la Convocatoria para la Restauración de la Cuenca de Burgos emitida por la CONABIO se ejecutó durante octubre de 2006 a julio de 2008, el proyecto “Restauración de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Madre”. Asimismo, y con apoyo del Gobierno del Estado de Tamaulipas, se llevó a cabo en 2009-2011 un Programa de Conservación y Restauración en el polígono del proyecto “Plan parcial de desarrollo La Pesca, Tamaulipas”. En ambos, la institución realizó acciones para la recreación de áreas de manglar en el primero, y la reforestación, conservación y monitoreo de la vida silvestre y en el segundo. Destacando que en ambos, se hicieron pruebas de germinación con semillas de mangle, resaltando logros en su producción bajo condiciones de vivero. Además cierta producción de plántulas es utilizada actualmente en bioensayos realizados por estudiantes de licenciatura para determinar el comportamiento de las mismas ante contaminantes, o bien, como mejoradores biológicos para reducir la salinidad de suelos agrícolas hoy día deteriorado.

## Tema 3. Vivero y Donación de Plantas.

### Antecedentes

La producción de plántulas en vivero es un paso previo e indispensable para la mayoría de las actividades de reforestación y restauración. La base de las buenas prácticas de cultivo en el vivero está en reconocer que las plántulas son organismos delicados y sensibles que demandan un máximo cuidado en sus primeros meses, siendo este el punto crítico para su establecimiento y desarrollo.

La producción de plantas en vivero permite seleccionar las especies y variedades más idóneas a reforestar, así como la combinación de especies más adecuada a los propósitos que se persiguen, además deja controlar la densidad, espaciamiento y distribución de las plantas dentro de las bandas de producción, facilitando los cuidados y labores que se realicen a la planta (deshierbe, fertilización, etc.). Existen dos métodos generales de producción de plantas en viveros: la propagación sexual por semillas y la propagación asexual.

La propagación sexual por semillas, tiene la ventaja de que se logran nuevas plantas, con caracteres que reflejan la contribución genética de ambos progenitores. La colecta de material reproductivo sexual (semillas) se realizara en ecosistemas adjuntos al área. Que deberán provenir de individuos vigorosos previamente seleccionados para tal efecto. De esta manera se promoverá que exista un mayor porcentaje de sobrevivencia y estabilidad de las plantas, así mismo se evitara la contaminación genética del ecosistema vegetal. No obstante será necesario conocer las épocas de colecta de las semillas, técnicas de almacenamiento y preservación de las semillas, tratamientos previos a la germinación.

En cuanto a la propagación vegetativa o asexual, consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas, aprovechando que estas porciones tienen capacidad de formar nuevas raíces dando origen a una nueva planta. Muchas plantas no producen semillas, o si producen éstas son vanas, y la vía asexual es el único medio de propagación.

Es importante mencionar que no todas las especies permiten esta práctica, ni todas las especies presentan la misma facilidad de enraizamiento de varetas, es por esto que se deben de realizar pruebas de enraizamiento de las especies que se quieran propagar por este medio. El enraizado de esquejes y brotes de algunas especies se promoverá utilizando segmentos de tallos y esquejes, para la obtención de nuevos individuos.

### Objetivos

Contribuir al mantenimiento y uso del vivero “El Edén” de API Altamira.

Reproducir y mantener bajo condiciones de vivero la mayor cantidad posible de plántulas de las especies más representativas de API Altamira, incluyendo las cuatro especies de mangles (especies protegidas por la normatividad nacional y de interés internacional).



Supervisión y monitoreo de los ejemplares germinados bajo condiciones de vivero, así como de aquellos plantados dentro de los predios de API Altamira; como parte de las actividades que llevan a cabo el personal capacitado.

Producir una gran cantidad de las distintas especies de plantas cultivadas en el vivero para ser donadas a las diferentes instituciones y empresas, tanto de API Altamira como de la región.

Propiciar actividades de reforestación en la zona costera de API Altamira como estrategia para mitigar los efectos anunciados del cambio climático y calentamiento global, así como la concientización entre las empresas e instituciones para que adopten y refuercen la cultura ambiental.

Establecer un programa de restauración ecológica de las condiciones ambientales de API Altamira, mediante un programa de reforestación y retención de sedimentos que permitan reintegrar los antiguos espacios utilizados como corredores biológicos.

Privilegiar los valores de la naturaleza, identificando de forma integral el medio ambiente y las características bióticas y abióticas propias del área para concientizar a la población local y usuaria de API Altamira.

## Descripción

Primeramente se seleccionaron algunas especies vegetales nativas, presentes y propias a los ecosistemas de API Altamira, las cuales serán producidas en el vivero “El Edén”. Las técnicas de propagación dependerán de las características biológicas y agronómicas de las especies a producir.

Las especies producidas en vivero, tienen la ventaja de contar con un sistema radicular desarrollado y fuerte, amén de encontrarse libres de daños por plagas. Para realizar la práctica de establecimiento en su sitio definitivo, se recomienda la supervisión del técnico, evitar dejar la bolsa adherida al cepellón de la planta. Y sembrar antes de la época de lluvias, de esta manera se asegura un porcentaje más alto de sobrevivencia. La acción de plantar los pequeños árboles debe realizarse en conjunto con la comunidad, la participación de la comunidad en esta labor y en los cuidados posteriores, aumenta el éxito de esta encomienda.

Las técnicas de siembra a utilizar dependerán del sitio a restaurar, el cual determina el tipo de cepa, disposición de plantas y distancia, protección y tratamientos que aseguren el prendimiento y normal desarrollo de los árboles.

Los predios destinados a las actividades industriales y urbanas, han perdido gran parte de su cobertura vegetal natural. Una forma de remediar este hecho es formando parches, barreras y cortinas rompevientos en las inmediaciones y linderos de dichos predios. Esto permitirá en el mediano plazo incrementar las posibilidades de éxito en la siembra y en la prevención de la erosión del suelo. De esta manera se podrán unir manchones de vegetación a través de “puentes naturales” que sirvan como corredores biológicos.



El método de siembra de barreras vegetales, se pone en práctica en las áreas que presentan algún grado de erosión hídrica ya que las barreras vegetales se utilizan para promover la retención de suelo, las raíces de las plantas actúan como redes que evitan la pérdida de la estructura del suelo. Se utilizan principalmente algunas especies de agave y opuntia. Cabe mencionar que estas especies, además de proteger el suelo, tienen otros usos como por ejemplo alimenticias y forrajeras y en algunos casos son utilizadas para extraer materias primas y productos medicinales.

Se denomina cerco vivo, a las especies vegetales que son utilizadas para delimitar una determinada área o superficie. Por lo general se utilizan especies que representan un valor económico para los habitantes de una región. Realmente estas especies proveen de forma inmediata; protección a los predios donde se establecen, al crecer conforman también cortinas rompevientos y son en particulares casos productoras de frutos y semillas comestibles para humanos y principalmente para la fauna en general.

El establecimiento de cortinas rompevientos, se da en lugares donde la vegetación natural ha sido removida para dar uso diferente al suelo que la sustenta, se presentan la degradación inmediata del mismo. La intemperización comienza a causar estragos en ese suelo carente de cobertura vegetal, la presencia y ausencia de lluvias más la incidencia de vientos promueve la erosión. Para aminorar la velocidad del viento, se construyen cortinas rompevientos, que consiste en plantar árboles y arbustos en franjas de terreno con orientación perpendicular a la dominancia de los mismos, de igual manera ayuda a encausar escorrentías mediante la formación de bordos auxiliares.

La forma de establecer estas cortinas es la denominada tres bolillo, con una distancia entre árboles de 2X2 a 5X5 metros y las combinaciones posibles, esto queda en función de la altura máxima del árbol y del diámetro de la copa además de la densidad en condiciones naturales. Es importante mencionar que se deben de dejar ventanas naturales para permitir el paso de las corrientes de viento.

El arreglo de siembra tratara de recrear las condiciones naturales de estos tipos de vegetación es decir las especies y el número de individuos sembrados dependerá de la abundancia y densidad en condiciones naturales. Para poder llevar a práctica esto es necesario analizar la estructura de los tipos de vegetación que se restauraran.

Los métodos de siembra arriba descritos conectaran las áreas de vegetación fragmentada existentes en el área lo que dará como resultado la formación de corredores biológicos. Dichos corredores biológicos son las carreteras por donde transitan las especies de fauna, lo que acelera el proceso de dispersión y colonización vegetal además de acelerar el proceso de restauración en las zonas degradadas.

Colateralmente, y como parte de una actividad sustantiva de API Altamira, institución que beneficia a la ciudadanía o a grupos de la sociedad, trámite o servicio, se contempla la donación de plántulas producidas, a las diferentes instituciones y empresas, tanto del Puerto de Altamira así como de la región. A cada entidad a la que se le donan plantas se les entrega un certificado de donación, en el cual se hace mención de la cantidad de carbono que es absorbido por cada árbol.

## Plan de Trabajo

Al presente se identifican los manglares y selva baja como tipos de vegetación propia de API Altamira, mismos que serán base para la producción de plántulas bajo condiciones de vivero de las especies que conforma estos ecosistemas, principalmente. Asimismo serán tales individuos los que serán utilizados en las actividades de reforestación que deberán ser efectuadas mediante técnicas adecuadas y con especies nativas, quedando prohibidos la introducción de vegetación exótica o alóctona.

La coordinación y evaluación de las acciones de restauración y reforestación en particular, así como el fomento y promoción para la producción de planta de calidad para la recuperación y buen establecimiento y sus diferentes tipos de vegetación, mediante la obtención de germoplasma de calidad a partir de especies nativas, para cubrir las necesidades de producción.

Dentro de las estrategias contempladas en este programa de trabajo, existen varios puntos de vital importancia que nos aseguran un mayor éxito en la propagación y reforestación, los cuales son:

- Elección de las especies a sembrar.
- Producción de plantas.
- Preparación del sitio.
- Sistema de plantación.
- Época de plantación.
- Mantenimiento de la plantación.
- Supervisión de las acciones de reforestación realizadas.

Elección de las especies. Para la selección de la especie, es preciso definir el ambiente en que va a situarse, y analizar la fisiología de la especie y la respuesta de sus plántulas en ese ambiente. Para ello, se requiere información básica, tanto del diagnóstico ecológico, como de la biología de la especie.

Las especies a utilizar son las propias que se encuentran en la región ya que tienen una buena adaptación a las condiciones del sitio donde será realizada la restauración.

Método de Producción de Plantas. El sistema de producción del vivero incluye *“una planeación cuidadosa, una meticulosa y honesta administración y un estricto control”*. El plan de producción debe elaborarse en la forma de un calendario de producción. La elaboración de este plan debe hacerse entre el responsable del vivero y el responsable de la plantación.

La producción de la planta en el vivero debe cumplir un factor fundamental, que es el de calidad de planta: Es el conjunto de características morfológicas y fisiológicas de las plantas de vivero, que le ayudarán a desempeñarse exitosamente en el sitio específico de

plantación, mostrando la máxima sobrevivencia y un rápido crecimiento en sus primeros años (período crítico de establecimiento en campo).

Planta de calidad suprema, esta definición se basa fundamentalmente en características morfológicas. Su altura, diámetro y la relación entre el volumen de la parte aérea y el volumen de la raíz son las principales características. Además a esto, se distinguen las plantas que se producen en envase. La aplicación de fórmulas fertilizantes con fósforo y potasio en mayor proporción que el nitrógeno y el uso de técnicas de acondicionamiento o endurecimiento puede ayudar a incrementar estas características.

Preparación del Sitio. Se entiende por preparación del sitio cualquier medida encaminada a asegurar una mayor sobrevivencia y un mayor crecimiento de las plantas. Generalmente consiste de tratamientos al suelo y a la vegetación. La preparación del sitio depende de las características del suelo, del clima prevaleciente, de las necesidades de mano de obra y de la disponibilidad de material y equipo.

Se recomienda que la plantación se realice mediante el método de “cepa común”, las dimensiones son muy variables porque dependen de las características del terreno, lo ideal sería que la cepa tuviera dimensiones de 40X30 cm.

Sistema de plantación. El sistema de plantación propuesto es el conocido como “tres bolillo”, la distancia más apropiada de acuerdo a las condiciones del terreno es de 3 y 3 metros entre hileras y entre planta y planta; la ventaja de este sistema es la intercalación de las cepas que ayudan un poco a reducir la erosión. Asimismo, se propone que se mezclen las especies propuestas, con el objetivo de tener heterogeneidad de especies. La densidad por hectárea utilizando la distancia 3 X 3 metros es de 1,111 árboles/ha.

Época de plantación. La disponibilidad de humedad es el factor principal para asegurar el arraigo de la planta en el lugar definitivo. La plantación debe ser en los meses con mayor precipitación, o en época de sequía con la condicionante de proporcionarle varios riegos de auxilio hasta que se encuentre bien establecida la planta.

Mantenimiento de la plantación. La restauración no termina con el establecimiento de la planta en el terreno, incluye actividades encaminadas a proporcionar las condiciones necesarias para su desarrollo. Aunque todo se haya hecho correctamente en la restauración mediante plantación, los esfuerzos serán inútiles, si no se proporciona protección y mantenimiento a las plantas contra los diversos factores bióticos y abióticos que se mencionan a continuación:

a) Contra la fauna silvestre y doméstica. Cualquier terreno sin cercado será “visitado” por el ganado o fauna nativa en algún momento. Por lo tanto, debe planear la protección de la plantación desde un principio. La implementación de protección de las plantas sembradas se llevara a cabo solo si en los recorridos de monitoreo se observan daños a las mismas. Si este fuera el caso se procederá a la protección de las plantas sembradas con cercos de malla metálica y de alambre de púas.

b) La vegetación competidora. Otra amenaza que fácilmente reduce el crecimiento potencial máximo y puede llegar a dominar a las pequeñas plantas. Para esta práctica se usaran medios mecánicos. Debido a la presencia de las plantas en el terreno, los métodos

mecánicos se reducen a manuales, con herramientas desde azadón hasta podadora de motor o tractor con chapoleadora dependiendo de las características del sitio.

c) Peligro de incendio. Este punto está en estrecha relación con el anterior por lo que se evitara teniendo un buen control de malezas y con el trazando brechas corta-fuego. Estas brechas pueden usarse también como caminos de acceso. Desde el diseño de la plantación debe quedar previsto este factor. El personal encargado del monitoreo, debidamente entrenado debe visitar periódicamente las áreas de siembra y evaluar el riesgo para reportarlo al responsable del programa.

d) Plagas. El combate de plagas es muy importante sobre todo en sus primeras etapas de desarrollo para esto es necesario aplicar un plan preventivo y otro de combate a través de monitoreo y aplicación de insecticidas biológicos específicos para el tipo de plaga.

e) Riegos. Los riegos de auxilio solo se efectuarán cuando no exista precipitación y solamente serán de auxilio, durante los primeros meses.

Supervisión de las acciones de reforestación realizadas. Como parte fundamental del desarrollo de actividades encaminadas a la restauración del matorral espinoso y la selva baja. En forma paralela se ejecutará un plan de monitoreo de las acciones realizadas y la presencia de eventos naturales que favorezcan o perjudiquen el desempeño de las mismas.

Dentro de los indicadores de éxito cuantificables sobresalen los siguientes: a) Resistencia al manejo en vivero de las especies nativas, b) Sobrevivencia al trasplante, c) Adaptación y crecimiento en campo desde la etapa inicial de siembra al desarrollo juvenil, d) Aparición de nuevos brotes, seguidos de ramas, flores y frutos, y e) Presencia de fauna silvestre como indicador ambiental.

## Resultados Esperados

Producción y manejo exclusivo de las especies nativas, correspondientes a las características ambientales de API Altamira.

Implementar un programa para colecta y manejo de semillas de especies nativas, así como el desarrollo y fomento de un vivero para la producción y donación de plantas.

Diseñar fichas técnicas de propagación y uso de las especies propagadas bajo condiciones de vivero.

Establecer parcelas de reforestación demostrativas para fomentar la creación de corredores biológicos y sitios restaurados, evitando la introducción de plantas exóticas.

Sensibilizar a los pobladores, productores y empresarios de la importancia de las acciones de propagación y reforestación regional.

## Marco de Referencia Institucional

El Instituto de Ecología y Alimentos (IEA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, fundamenta su creación y operación, en ejecutar y promover el desarrollo de

programas productivos de restauración, de conservación y de aprovechamiento sustentable y acciones tendientes a responder las necesidades, en materia de medio ambiente en el estado de Tamaulipas.

Es importante resaltar que el IEA con la participación de las comunidades, llevó a cabo proyectos estratégicos para la construcción de viveros e implementación de actividades de reforestación para la restauración ecológica, tal es el caso de los proyectos: “Restauración de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Madre”, “Plan parcial de Desarrollo La Pesca, Tamaulipas”. Destacando que en ambos, se hicieron pruebas de germinación con semillas de especies nativas y se logró excelente producción de plántulas bajo condiciones de vivero. Además de haber establecido para el segundo proyecto mencionado el “Plan maestro para la restauración de las condiciones ambientales del matorral espinoso y selva baja, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo (APFFLMDRB); mediante un programa de reforestación y retención de sedimentos. Además de haber colaborado en la construcción de un vivero comunitario rural para la Reserva de la Biosfera El Cielo.

Conscientes del gran compromiso que representa una acción conjunta para fomentar la conservación, restauración ambiental y el manejo de los ecosistemas y de la vida silvestre en el marco del Desarrollo Sustentable, El Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, a través de sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas presenta la propuesta técnica para la implementación de un programa para la protección de especies marinas en API Altamira. Garantizando que todas las especificaciones técnicas se llevaran a cabo con certeza y éxito, así como su viabilidad metodológica y económica en el corto, mediano y largo plazo.