



Programa de Manejo **Santuario Playa El Tecuán**



Foto: Archivo Conanp



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



CONANP
COMISION NACIONAL DE AREAS
NATURALES PROTEGIDAS



Foto: Caitlin Chew

El presente Programa de Manejo se elaboró con fundamento en los artículos 4o., párrafo sexto y 27, párrafo tercero, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2o., fracción I, 17; 26 y 32 Bis, fracciones I y VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 65 y 66 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 72, 73, 74, 75 y 76 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas; por la persona encargada de recibir y atender todos los asuntos competencia de la Dirección Regional Occidente y Pacífico Centro, en ejercicio de las atribuciones que le confiere los artículos 76, fracción VIII y 77, fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; en correlación con el nombramiento emitido mediante oficio F00/DAF/0216/2024 de fecha 29 de enero de 2024.

DIRECTOR DE ÁREA NATURAL PROTEGIDA Y ENCARGADO DE RECIBIR Y ATENDER TODOS LOS ASUNTOS COMPETENCIA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL OCCIDENTE Y PACÍFICO CENTRO

ALEXSER VÁZQUEZ VÁZQUEZ



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
ANTECEDENTES	8
2. OBJETIVO Y META DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	14
4.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	14
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS	17
RELIEVE.....	17
TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	19
GEOLOGÍA	21
EDAFOLOGÍA.....	24
CLIMA.....	26
PERTURBACIONES	29
HIDROLOGÍA.....	32
OCEANOGRAFÍA	33
4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	35
TIPOS DE VEGETACIÓN.....	36
BIODIVERSIDAD	42
4.4 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN.....	52
4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	63
4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL.....	68
4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL.....	73
4.8 USO DEL SUELO.....	76
4.9 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	78
4.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A QUE ESTÉ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	80





5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 81
 ECOSISTÉMICO 81
 DEMOGRÁFICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 86
 5.1 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL 89
 6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 90
 6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN 91
 6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO 100
 6.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN 107
 6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO 111
 6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA 115
 6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN 118
 7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN 122
 7.1 CRITERIOS DE SUBZONIFICACIÓN 122
 7.2 METODOLOGÍA 123
 7.3 ZONAS, SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO 124
 8. REGLAS ADMINISTRATIVAS 134
 9. BIBLIOGRAFÍA 156
 ANEXO I. Lista de especies registradas en el Santuario Playa El Tecuán 172
 ANEXO 2. Lista de especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el Santuario Playa El Tecuán 188
 ANEXO 3. Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa El Tecuán 191
 ANEXO 4. Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa El Tecuán 199





1. INTRODUCCIÓN

México es considerado el país de las tortugas marinas. Seis de las siete especies registradas en el mundo se encuentran en mares y costas mexicanas, sitios idóneos para reproducirse, alimentarse, crecer y desarrollarse. Asimismo, algunas de las playas de anidación en México resultan relevantes para la conservación de las tortugas marinas en el ámbito mundial por ser las de mayor abundancia.

Las tortugas marinas forman parte del grupo más antiguo de reptiles, con el rango más amplio de distribución, encontrándose en aguas tropicales o subtropicales costeras, templadas y subárticas de todo el mundo, a la fecha en México se registran seis de ellas: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

Las tortugas marinas juegan un papel importante en los ecosistemas, ayudan a mantener la salud de los sitios que habitan, como los lechos de pastos marinos, los arrecifes coralinos y las playas; son especies que se alimentan de flora y fauna marina, evitan la sobrepoblación de ciertas especies, sus huevos y crías forman parte de la dieta de otros depredadores, trasladan nutrientes del ambiente marino al terrestre y viceversa, remueven la arena y proveen de nutrientes que ayudan al establecimiento de especies vegetales que mantienen las playas y protegen los sitios de anidación, entre otros.

En la actualidad, sus poblaciones han sido reducidas tan drásticamente que las seis especies de tortugas marinas que se registran en México se encuentran en la categoría en peligro de extinción de conformidad con lo establecido en la "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de diciembre de 2010 y la "Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010", publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019 (NOM-059- SEMARNAT- 2010), la modificación y pérdida del hábitat, la contaminación, el calentamiento global, el saqueo de nidadas, el comercio ilegal y la muerte por pesca incidental son algunas de las principales causas de su declive. Además, todas ellas están en la lista de especies prioritarias para la conservación conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación", publicado el 5 de marzo de 2014 en el DOF.

Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cataloga a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) como especie vulnerable; a las tortugas lora (*Lepidochelys kempii*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro crítico. En el caso de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) se cataloga como una especie vulnerable en el ámbito mundial, sin embargo, la población del Pacífico Oriental continúa en peligro crítico; la tortuga prieta o verde (*Chelonia mydas*) está catalogada de manera global como especie en peligro, no obstante, la población del Pacífico Oriental está catalogada como especie vulnerable. Por otro lado, la tortuga caguama (*Caretta caretta*) se cataloga como especie vulnerable en el ámbito global, pero la subpoblación del pacífico Norte se considera como especie de preocupación menor.





En consecuencia, alrededor del mundo se ha trabajado en aplicar diferentes estrategias para su conservación, como en el caso de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas, el primero de diciembre de mil novecientos noventa y seis, que entró en vigor en México el 2 de mayo de 2001, la cual tiene como objetivo promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y del hábitat del que dependen, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles donde se consideran las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes.

En el caso de México, los primeros esfuerzos del gobierno para el conocimiento de estas especies nacieron en 1966, como apoyo a la actividad pesquera, ya que las tortugas marinas fueron un recurso pesquero debido a que su piel sustituyó el mercado de la piel de cocodrilo, de igual forma, las tortugas marinas han sido alimento de las comunidades costeras desde tiempos remotos. Las playas eran supervisadas por inspectores de pesca, quienes comenzaron a compilar y sistematizar los datos de las seis especies de tortugas marinas, dio pauta al Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas con dos propósitos primordiales: apoyar la regulación de la pesquería y promover la investigación y conservación de estas especies. Este fue actualizado en 2022, y como resultado el documento para el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM), el cuál consta de 11 estrategias de conservación entre las que se encuentran la protección de nidadas, el monitoreo biológico, la protección, manejo y restauración del hábitat, entre otras (CONANP, 2022).

Por lo anterior, y en seguimiento a las acciones de conservación de tortugas marinas que se desarrollaron en México, el 29 de octubre de 1986 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie” en el cual se refieren 17 playas ubicadas tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México y Mar Caribe Mexicano (DOF, 1986). El 16 de julio de 2002 se publicó en el DOF el “Acuerdo, por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986” (DOF, 2002); y el 24 de diciembre de 2022 se publicó en el DOF, el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas” (DOF, 2022a).

De acuerdo con el artículo primero del decreto de 1986 antes referido, una de las playas que se identifica como zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, es la Playa El Tecuán, la cual, conforme al decreto modificatorio, publicado el 24 de diciembre de 2022, es denominada Santuario Playa El Tecuán, en el estado de Jalisco.





El Santuario Playa El Tecuán, ubicado en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco, con una superficie de 52.305303 hectáreas (ha), sitio donde desde 1984 se realizaban acciones para la conservación de las tortugas marinas.

El Santuario Playa El Tecuán es una playa que alberga elementos naturales que se mantienen en condiciones de relativo aislamiento; asegura la protección y conservación de los hábitats, cuyo equilibrio y preservación son fundamentales para la existencia de 279 taxones nativos: 41 plantas vasculares, 59 invertebrados y 179 vertebrados. Del total, siete especies de plantas, dos de invertebrados y 20 de vertebrados son endémicos; además, 29 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, 17 especies son prioritarias para la conservación en México.

Además, el Santuario Playa El Tecuán cuenta con las condiciones para la anidación de especies de tortugas marinas, por su predominancia como playa arenosa y en menor proporción vegetación de duna y matorral costero; está considerada la principal zona de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y se establece el primer campamento tortuguero en México, en 1985. Lo más relevante de este sitio es que aquí se registra más del 80 % del total de la anidación que ocurre cada año en el área de distribución de la especie.

En este orden de ideas, se señala que, el artículo 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) formulará el Programa de Manejo de un área natural protegida (ANP), dentro del plazo de un año contado a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el DOF. Por su parte, los artículos 72 y 73 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, respectivamente establece que, las ANP deberán contar con un Programa de Manejo que se sujetará a las disposiciones contenidas en la declaratoria del área, y que en la formulación del programa de manejo se debe promover la participación de las personas habitantes, propietarias y poseedoras de los predios que conforman el área respectiva; dependencias de la Administración Pública Federal que, por su competencia, pudieran aportar elementos al programa; los gobiernos estatales, municipales, y las organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas.

Con base en lo anterior, la SEMARNAT, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), formuló el presente programa de manejo, el cual, es el instrumento rector de planeación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del ANP Santuario Playa El Tecuán, que toman en cuenta los objetivos previstos en el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las provisiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, entre las que se encuentra Santuario Playa El Tecuán, para garantizar la preservación de sus elementos naturales y de los servicios ambientales que proporcionan.

Asimismo y en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 66 de la LGEEPA, el presente instrumento contiene la descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del ANP; así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra; la forma en que se debe organizarla administración del Santuario Playa El Tecuán y los mecanismos de participación de las personas y





comunidades aledañas al santuario, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable; las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo que establece su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como los programas sectoriales correspondientes, los objetivos específicos del santuario; la referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables a cada una de las actividades a que esté sujeta el ANP; los inventarios biológicos existentes al momento de la elaboración del presente Programa de Manejo y los que se prevea realizar, y las reglas de carácter administrativo a que se deben sujetar las actividades que se desarrollen en el santuario.

En el capítulo de Zonificación y Subzonificación, el presente programa de manejo ubica las áreas geográficas que, por sus características biológicas, físicas, sociales y económicas, están sujetas a políticas de manejo distintas, denominadas subzonas; adicionalmente, se prevén las actividades permitidas y no permitidas para cada una de ellas.

Finalmente, con el objetivo presentar información biológica actualizada, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y de la distribución geográfica de las especies, razón por la cual solo se integran nombres científicos aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. En virtud de lo anterior, es posible que la nomenclatura actualizada no coincida con la contenida en los instrumentos normativos a los que se hace referencia en el presente documento, por lo que en las listas de especies se realizó una anotación al taxón para aclarar la correspondencia de los nombres científicos que son diferentes a los publicados en dichos instrumentos.

Respecto a los nombres comunes, toda vez que no existe un marco normativo que regule su asignación y al ser datos que dependen del conocimiento ecológico tradicional, pueden estar sujetos al sincretismo cultural y tener variaciones lingüísticas y gramaticales, por lo que se priorizó el uso de nombres comunes locales recopilados durante el trabajo de campo, los publicados en trabajos regionales y catálogos de nombres comunes por grupo taxonómico.

En cuanto a las especies exóticas e invasoras incluidas en el presente programa de manejo, se reportan tanto las que considera el “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México”, publicado en el DOF el 7 de diciembre de 2016, como otras consideradas en publicaciones científicas recientes y en sistemas de información sobre especies invasoras. En este sentido, por la actualización de información, el estatus de exótica o invasora puede tener diferencias con dicho instrumento. Asimismo, con el objetivo de atender la problemática del área natural protegida, se consideran también otras especies que se tornan perjudiciales, como las silvestres o domésticas que, por modificaciones a su hábitat, su biología o por encontrarse fuera de su área de distribución original, tengan efectos negativos para los ecosistemas, otras especies o para las personas y, por lo tanto, requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

Lo anterior, permite contar con información científica actualizada para la toma de decisiones en el manejo del área natural protegida, así como para estar en posibilidad de coadyuvar en el cumplimiento de los programas y estrategias nacionales, y de los compromisos internacionales de los que México es parte.





ANTECEDENTES

En México, desde hace más de cinco décadas, se han implementado medidas de protección de las especies de tortugas marinas que se registran en territorio mexicano, a través de proyectos de investigación y monitoreo, es que se ha generado gran cantidad de información sobre su biología, ecología y fuentes de presión; esto debido a que sus poblaciones se han visto seriamente afectadas por diversas actividades antropogénicas. Entre las principales fuentes de presión destacan la actividad pesquera a la que estuvieron sometidas por algunas décadas como actividad productiva; la interacción con artes de pesca no selectivos, tales como redes de arrastre, palangres, redes de deriva o fondo, la captura ilegal, para venta o consumo, el saqueo de nidadas y el deterioro de las playas de anidación.

La actividad pesquera de tortugas marinas registra su mayor auge en la década de 1960 por la demanda en el aprovechamiento de su piel como sustituto de la de cocodrilo. Para finales de esa década, la captura alcanzó su máximo registro, con más de 14,000 toneladas (t) de producto, observándose a la par una evidente declinación en las poblaciones de tortugas marinas (Márquez, 1976). Esta actividad junto con el intenso saqueo de huevos en las playas, la matanza clandestina, la destrucción del hábitat y la inadecuada aplicación de la ley, llevaron a las seis especies de tortugas marinas que se distribuyen en México, a un nivel crítico en sus poblaciones, lo que impulsó al gobierno federal a declarar veda total con objeto de reorganizar la pesquería (Márquez *et al.*, 1982).

Para compensar la extracción de tortugas marinas, desde 1962 se inician los trabajos prospectivos para ubicar áreas importantes de alimentación, reproducción y captura de tortugas marinas para su protección. En 1966 se instalaron los primeros campamentos tortugeros móviles en playas como Rancho Nuevo, estado de Tamaulipas, y Boca de Apiza, estado de Colima, con reconocimiento de la importancia de proteger las nidadas para la producción de neonatos que se integren al medio marino, para compensar la pérdida de individuos a causa de la actividad pesquera, además de incrementar el conocimiento de algunas poblaciones ya mermadas para esos tiempos, por lo que nace el Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas, hoy conocido como Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (Márquez y Peñaflores, 2016).

En 1976 se plantea por primera vez la necesidad de establecer reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas y su hábitat en México. La propuesta enlistó ocho playas que debían tener un cuidado especial por las condiciones en que se encontraban sus poblaciones anidadoras (Rancho Nuevo, Tamaulipas, Isla Contoy, Quintana Roo, Playa Mismaloya; Jalisco, Playa Maruata y Colola, Michoacán, Piedra de Tlacoyunque, Guerrero, Bahía de Chacahua, Oaxaca, Playa La Escobilla, Oaxaca). Los especialistas en tortugas marinas de la década de 1970, propusieron evitar cualquier actividad perturbadora tanto en tierra como en mar para las hembras anidadoras de las áreas propuestas (Márquez, 1976).

Posteriormente, el 29 de octubre de 1986 se publicó en el DOF el “Decreto por el cual se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie”. El Decreto contempla 16 zonas de reserva y sitios de refugio (para 17 playas) en diferentes estados del país, considerándose 14 playas localizadas en el litoral del Pacífico mexicano y tres en el litoral de Golfo



de México y Mar Caribe Mexicano por su alta relevancia para cada una de las seis especies que se reproducen en México (DOF, 1986).

Sin embargo, a pesar de las medidas implementadas, se observó en los años de la década de 1980 una importante y considerable declinación en las poblaciones de tortugas marinas, y de los registros de anidación en todas las playas de anidación.

En este sentido La actividad pesquera de tortugas marinas en México se desarrolló hasta 1990. Sin embargo, a pesar de las medidas implementadas, se observó en los años de la década de 1980 una importante y considerable declinación en las poblaciones de tortugas marinas, y de los registros de anidación en todas las playas de anidación. Como consecuencia, el 31 de mayo de 1990 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluye el Golfo de California” (DOF, 1990). Asimismo, en ese año se estableció el Programa Nacional de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, sumándose a los esfuerzos del entonces Instituto Nacional de Pesca (INP) ahora Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentable.

Hasta este momento ya había gran cantidad de playas con trabajo de protección por parte de universidades de varios estados del país, tal como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, la Universidad de Guadalajara (UdeG) entre otras, así como personal del gobierno federal, específicamente del entonces Instituto Nacional de Pesca, quienes supervisaban y recorrían la mayoría de las playas en donde se tenía conocimiento de la anidación de las tortugas marinas.

La captura incidental en redes de arrastre es una de las principales amenazas de las tortugas marinas, para minimizar su muerte por esta causa, se estableció como obligatorio el uso de los Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (DET) mediante diversas Normas Oficiales Mexicanas, a la vez de otras medidas regulatorias para la protección de las tortugas marinas y su hábitat de anidación.

Así el 14 de septiembre de 1993 se publicó en el DOF la “Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOMEM-008-PESC-1993, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre camarónicas durante las operaciones de pesca comercial de camarón en el Golfo de México y mar Caribe mexicanos” (DOF, 1993), y en 18 de marzo de 1996 se publicó en el DOF la “Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1996, Por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluye el Golfo de California” (DOF, 1996), con el fin de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas disminuyendo su captura incidental.

Para el 16 de julio de 2002 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986”.





A partir de 2007, la CONANP, a través del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), elaboró los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), documentos que han establecido las políticas públicas para las acciones de conservación de diversas especies consideradas en el PROCER, para la recuperación de poblaciones en el ámbito nacional. Los PACE se elaboran e implementan con la activa participación de los actores involucrados en la conservación de la especie, en un esquema de coparticipación y corresponsabilidad. En estos documentos se recaba información científica actualizada sobre el estado de la especie, con énfasis en las poblaciones de México, las fuentes de presión de las especies, y las estrategias para revertirlas, lo que brinda una estrategia integral de conservación.

El 13 de diciembre de 2016 se publicó en el DOF una actualización del tipo de DET mediante la “Norma Oficial Mexicana NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronesa en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos” (DOF,2016a), en donde se establecieron las especificaciones técnicas que deben cumplir los DET de tipo rígido, que se instalen en las redes de arrastre utilizadas en las operaciones de pesca comercial y didáctica de camarón, que se realicen en aguas de jurisdicción federal, con el objeto de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas y disminuir su captura incidental.

Las zonas de reserva y sitios de refugio que se mencionan en el decreto antes señalado, publicado del 29 de octubre de 1986, se delimitaban únicamente por dos coordenadas extremas, por lo que era necesario actualizar los elementos técnicos básicos que permitieran a la autoridad identificar los límites y ubicación de los polígonos conformados, se aplicaron herramientas tecnológicas de medición actuales con el fin de precisar la descripción analítico-topográfica con vértices georreferenciados, coordenadas ortogonales, rumbos y distancias que no estaban disponibles en la época en que se expidió dicho decreto, lo que proporciona una mayor certeza jurídica para los colindantes de los santuarios y para la propia autoridad federal responsable de su administración.

Por lo que, finalmente, el 24 de diciembre de 2022 se publicó en el DOF, el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”.

En el contexto internacional, como parte de las acciones para la recuperación y conservación de las tortugas marinas, México forma parte de diversos acuerdos y organismos internacionales tanto multilaterales como bilaterales, entre los que se encuentran:

- **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas el primero de diciembre de mil novecientos noventa y seis:** es un tratado intergubernamental que provee el marco legal para que los países del continente americano tomen acciones en favor de las tortugas marinas; promueve la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y el hábitat del cual dependen, con los datos más fidedignos disponibles y considera las características ambientales,





socioeconómicas y culturales de las partes, decretada su promulgación en el DOF el 29 de noviembre de 2000.

- **Convención Internacional para el Comercio de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES):** decretada su promulgación en el DOF el 06 de marzo de 1992, tiene la finalidad el velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para la supervivencia de las especies. Todas las especies de tortugas marinas se encuentran en el apéndice I de dicha convención que incluye las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora.
- **Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas y el Protocolo que la Modifica, adoptadas en la ciudad de Ramsar y París, el 2 de febrero de 1971 y el 3 de diciembre de 1982:** convención sobre los Humedales de Importancia Internacional desde el punto de vista ecológico, botánico, zoológico, limnológico o hidrológico, donde se incluyen playas de anidación de tortugas marinas.
- **Comisión Interamericana del Atún Tropical:** tiene como finalidad la organización regional de ordenación pesquera responsable de la conservación y ordenación de los atunes, especies afines, especies asociadas y sus ecosistemas en todo el Océano Pacífico oriental, asimismo considera los efectos adversos de la pesca sobre las poblaciones de tortugas marinas, por lo cual, se han conducido a avances en las mejores prácticas y tecnologías para evitar interacciones y reducir la mortalidad de tortugas marinas que interactúan con las artes de pesca. Esta Comisión fue creada mediante una Convención suscrita el 31 de mayo de 1949 y entró en vigor el 3 de marzo de 1950. México se adhirió en 1964.
- **Comité Trilateral México-Canadá-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas:** a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte: incluyen una mesa de trabajo de “Especies Compartidas” con el tema de tortugas marinas.
- **Convenio sobre la Diversidad Biológica:** decretada su promulgación en el DOF el 07 de mayo de 1993, los objetivos del Convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.
- **Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar:** promulgada el 18 de mayo de 1983, en su preámbulo se señala, entre otras cosas, que los Estados Parte reconocen la conveniencia de establecer por medio de esta Convención, con el debido respeto de la soberanía de todos los Estados, un orden jurídico para los mares y océanos que facilite la comunicación internacional y promueva los usos con fines pacíficos de los mares y océanos, la utilización equitativa y eficiente de sus recursos, el estudio, la protección y la preservación del medio marino y la conservación de sus recursos vivos.
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):** agencia que lidera el esfuerzo internacional para poner fin al hambre. Esta agencia emitió el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO. La FAO, de conformidad con su mandato, está





plenamente comprometida en ayudar a sus Estados miembros, en particular los países en desarrollo, para que apliquen de manera eficaz este Código de Conducta, e informará a la comunidad de las Naciones Unidas acerca de los avances logrados y de las medidas que habrán de adoptarse en el futuro.

- **Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica:** decretada su promulgación en el DOF el 10 de octubre de 2014. El objetivo del Protocolo es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, incluso por medio del acceso apropiado a los recursos genéticos y por medio de la transferencia apropiada de tecnologías pertinentes, tiene en cuenta todos los derechos sobre dichos recursos y tecnologías y por medio de la financiación apropiada, contribuye por ende a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- Adicionalmente, se constituyó una asociación entre México y Estados Unidos de América, dedicada a las investigaciones de pesquerías comunes en el Océano Pacífico, a la que se le dio el nombre de Mexus Pacífico, que reúne a las autoridades pesqueras de ambos países para analizar y concertar acciones en materia de ordenación y conservación de recursos pesqueros en respeto a los acuerdos internacionales, así como atender temas de interés mutuo, como las acciones de conservación de las tortugas marinas.
- **Santuario Playa El Tecuán**

Desde el año 1984 en el Santuario Playa El Tecuán se desarrollaron acciones de protección de tortugas marinas, entre ellas, *per se* la conservación e investigación de tortugas marinas del estado de Jalisco, así como el establecimiento de un campamento tortuguero en dicha playa, impulsado en ese entonces, por la UdeG, no obstante, fue hasta 1985 que con el apoyo de Secretaría de Pesca y Acuacultura el campamento se instaló, con la participación de voluntarios del Hotel El Tecuán, ubicado en la zona de influencia del santuario, y en cuyas instalaciones se realiza monitoreo en una extensión de 5 km (Téllez, 1992).

El Santuario Playa El Tecuán es considerado como zona de importancia biológica para la conservación por ser un sitio prioritario para la anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), además de ser también zona de reproducción y desove de otras especies de tortugas marinas en su zona de influencia. En el referido santuario de acuerdo con la distribución de las especies se pueden registrar ocasionalmente varamientos de tres especies de tortugas marinas como tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).

Actualmente se observa una mayor sensibilización en cuanto a la conservación de las tortugas marinas por parte de los habitantes de las localidades aledañas, mediante un proceso de valoración y apropiación del recurso tortugas marinas como parte de su capital natural, así como de otros objetos de conservación en la zona.





El PACE de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), especie emblemática del Santuario Playa El Tecuán, se elaboró en 2012, a través de un proceso de construcción y validación por los expertos y manejadores de la especie, y fue publicado oficialmente en 2018 (SEMARNAT 2018).

El presente Programa de Manejo protege y mantiene la diversidad biológica y genética del sitio, al mismo tiempo resalta su importancia ecológica y biológica y promover un manejo sustentable de los recursos naturales. Aborda su problemática aporta acciones concretas que permiten atender las necesidades de la sociedad sin contraponer los intereses de conservación. Con base en lo anterior, se construyeron los subprogramas con sus respectivas estrategias, metas y acciones, así como las regulaciones correspondientes contenidas a las Reglas Administrativas.

2. OBJETIVO Y META DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

OBJETIVO GENERAL

Preservar las condiciones de los lugares en que anida y desova la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), especie con categoría de en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, en el Santuario Playa El Tecuán.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar las condiciones del Santuario Playa El Tecuán para la anidación y reproducción de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
- Ejecutar acciones para la recuperación de las poblaciones de la tortuga marina que arriba al Santuario Playa El Tecuán, que se incrementa a un ritmo en extremo lento y enfrentan amenazas como la degradación y destrucción del hábitat de anidación, captura de hembras en playas, saqueo de nidos, entre otras.
- Establecer estrategias de protección de las hembras anidadoras y sus nidadas, así como la protección del hábitat de anidación para permitir que se incremente la producción de crías para dar continuidad a los esfuerzos de aumentar las poblaciones de estas especies.
- Promover el adecuado manejo de nidadas y crías de tortugas marinas en los campamentos tortugueros del Santuario Playa El Tecuán, para dar continuidad a los esfuerzos de aumentar las poblaciones de esta especie.
- Lograr la participación y ejecución de programas educativos y de colaboración con las distintas instituciones académicas y organismos locales, estatales, federales privadas e internacionales.
- Restaurar las áreas degradadas del Santuario Playa El Tecuán y fortalecer la protección y conservación de las especies prioritarias en categoría de riesgo, como la tortuga marina, apeguándose también a las acciones establecidas en los PACE.





3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y administración del Santuario Playa El Tecuán.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Protección. Lograr la conservación del ecosistema y sus elementos en el Santuario Playa El Tecuán, mediante la implementación de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Manejo. Establecer políticas y estrategias con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación del Santuario Playa El Tecuán.

Restauración. Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permite la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Santuario Playa El Tecuán.

Conocimiento. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, relativos a las buenas prácticas y metodologías de rehabilitación, manejo de hábitat y tortugas marinas, que permitan la preservación y su conservación, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes dentro del Santuario Playa El Tecuán.

Cultura. Promover actividades recreativas, de educación y comunicación ambiental, que propicien la participación de las comunidades, que generen la valoración de los servicios ambientales y la biodiversidad del Santuario Playa El Tecuán.

Gestión. Establecer las formas en que se organizará la administración del Santuario Playa El Tecuán, por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas, así como, de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesados en su conservación y aprovechamiento sustentable.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

4.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El Santuario Playa El Tecuán se ubica en la línea costera del estado de Jalisco, en el municipio de La Huerta, ocupa una superficie de 52-30-53.03 ha (cincuenta y dos hectáreas, treinta áreas cincuenta y tres punto cero tres centiáreas) de la cual la totalidad del polígono corresponde a una sola zona de amortiguamiento (Figura 1).





El Santuario Playa El Tecuán forma parte del sistema costero que colinda al oeste con el Océano Pacífico y al este con el sistema serrano que forma la Sierra Madre del Sur; paralelo a la costa se encuentran las estribaciones de la Sierra donde se alterna con grandes planicies costeras, sistemas fluviales y lagunares como Agua Dulce, Estero Paraman y el Marisma Chalacatepec.

El acceso es por la carretera federal 200 Puerto Vallarta-Manzanillo, dirección sur, al pasar la localidad de Francisco Villa se llega a la localidad de Nuevo Miguel Hidalgo y Agua Caliente. A partir de esta última localidad, aproximadamente a 2 km y sigue por la carretera 200 dirección sur se encuentra el entronque a Agua Caliente de Apazulco y El Rebalcito de Apazulco, localidad urbana más cercana al acceso sur del Santuario Playa El Tecuán. Continúa por 2 km más se logra llegar a la playa pública Tenacatita y, poco antes se puede ingresar a dicho santuario por una pequeña brecha de poca amplitud solo para acceso peatonal. Asimismo, se puede ingresar al ANP por las diferentes brechas que se encuentran paralelas a la costa, así como por la carretera local que se dirige a la playa Tenacatitla.

Las coordenadas extremas del polígono con proyección UTM 13 N y Datum ITRF 08 se reportan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas extremas del Santuario Playa El Tecuán.

Coordenada	Longitud	Latitud
	Oeste	Norte
Máxima	104°56'11.05169"	19°18'37.04242"
Mínima	104°52'35.42080"	19°16'55.86367"

Fuente: DOF, 2022b.





Figura 1. Localización del Santuario Playa El Tecuán.





4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

RELIEVE

El Santuario Playa El Tecuán se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (SMS), Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (Figura 2). La SMS corre paralela a la costa del Pacífico, de noroeste a sureste, desde Jalisco, al sureste de Bahía Banderas hasta Tehuantepec en Oaxaca, sus alturas son muy variables, generalmente se mantienen por arriba de los 1,000 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.); tiene una longitud de 1,200 km y una anchura promedio de 150 km. En general el sistema montañoso que forma la SMS tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del Océano Pacífico, por lo que la planicie costera es angosta y hasta llega a desaparecer. Es un sistema montañoso de amplia complejidad geológica por el choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, que provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad por lo que se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país (CONAGUA, 2023).

La Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, tiene una extensión de 2,150.662 km² que presenta diferentes sistemas de topofomas que han condicionado el desarrollo de la biodiversidad; en la región continental donde se ubica el Santuario Playa El Tecuán, con dirección noroeste a sureste, presenta un sistema de sierras escarpadas, como la Sierra Vallejo de litología mixta. La parte más alta y escarpada se encuentra al noreste, donde se levanta una amplia elevación sin nombre que alcanza 1,420 m s. n. m.; al costado de estas sierras se desarrollan los lomeríos que forman las estribaciones del sistema montañoso, se ubican en una franja que limita con los valles y planicies que son de lomas graníticas bajas y de laderas tendidas. Conforme se acerca a la costa disminuye el relieve, nivelándose en las planicies, que forman valles amplios ramificados que tienen salida al mar o que desembocan en lagunas costeras, sus límites con las sierras circundantes son abruptos, su superficie aluvial es plana y baja, desde 50 m hasta el nivel del mar. En la zona norte, se ubica un llano rocoso con lomeríos de piso granítico con algunos pequeños cerros (Álvarez, 1958).





Figura 2. Mapa de Fisiografía del Santuario Playa El Tecuán.





TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La planicie costera donde se ubica el Santuario Playa El Tecuán está compuesta por acumulaciones de material detrítico no consolidado del Terciario Superior y Reciente, interrumpido por antiguas islas, ahora en forma de cerros y pequeñas serranías constituidas por rocas metamórficas e ígneas; en la franja costera existen esteros, bahías y depósitos arenosos que debido a la acción de las corrientes litorales, mareas, oleaje y vientos, han desarrollado dunas paralelas, barras, barras-islas y flechas (CONAGUA, 2023).

Con base en el análisis geomorfológico del sitio, se observa una geoforma predominante donde el Santuario Playa El Tecuán coincide: sistema costero, caracterizado por una planicie costera que se sitúan en el borde externo continental, es una cuenca marginal o de transición entre el continente y el océano, que recibe los sedimentos del borde montañoso o porción continental, exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar y con relieve esencialmente llano. En el Sistema Costero del Santuario Playa El Tecuán es posible apreciar la geoforma predominante: costa acumulativa de planicies deltaicas (Figura 3), que se encuentra emplazada en la costa acumulativa de planicies deltaicas, que contiene procesos de sedimentación fluvial dominantes en ambientes con escasa energía física del oleaje marino. El frente deltaico puede estar modelado por el oleaje en el frente deltaico y con redistribución de los sedimentos en barras dispuestas a los flancos de las desembocaduras. Es un paisaje de acumulación marina y terrestre, formado a partir de sedimentos que llegan al mar aportados por los ríos que transportan las arenas y sedimentos litorales hasta formar un depósito en forma de delta que en este caso puede estar modelado por la poca energía que distribuye la desembocadura de los ríos Purificación, localizado en la sección media de dicho santuario y la desembocadura del estero Verde (Figura 4; Lugo y Córdoba, 1991).

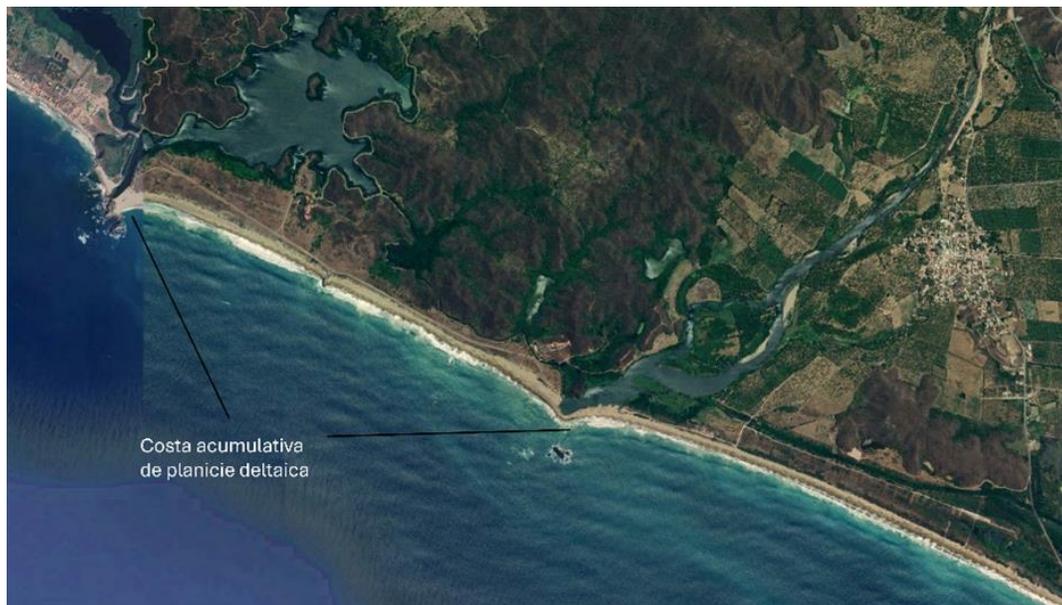


Figura 3. Descripción de costa acumulativa de planicie deltaica en el Santuario Playa El Tecuán.
Fuente: Elaboración propia.





Figura 4. Mapa de Geomorfología del Santuario Playa El Tecuán.





GEOLOGÍA

Con base en la tectónica de placas para la región centro y sur de México, el desarrollo de la SMS se inició a finales del Cretácico por medio de los eventos orogénicos, asociados con los procesos de subducción de las placas que generaron la trinchera mesoamericana, la cual se localiza a 8 km de la costa, y forma un abismo marino de 4 a 5 km de profundidad. Esta estructura es activa, y se extiende desde la costa de Jalisco hasta Centroamérica y es causa de la alta sismicidad que presenta la región. La provincia magmática de la SMS se desarrolló por un periodo caracterizado por cambios significativos en la geometría e interacciones cinemáticas de las placas, que conforman el entorno tectónico del sur de México, con rocas predominantemente graníticas intercaladas con rocas ígneas extrusivas ácidas, tobas y sedimentarias, donde la zona costera cuenta con interacciones de materiales aluviales, ígneos, conglomerados y al sur, materiales tobáceos (Hernández *et al.*, 1994).

La secuencia estratigráfica que aflora en esta región está constituida por sedimentos cuya edad varía del Jurásico Inferior al reciente. Está conformada por tres eventos distintos de emisión y depósito, la más antigua es una unidad metamórfica, clasificada regionalmente como esquisto y meta-arenisca, cuya edad no se ha definido con exactitud y, que aflora como una pequeña ventana en la porción noroccidental, localmente constituida de pizarra carbonosa, meta-arenisca, esquisto y meta-dacita con actinolita con una marcada foliación penetrativa.

Esta unidad metamórfica consiste en una intercalación de meta sedimentos correlacionables con la Formación Arteaga (Litofacies Varales) de edad Triásico-Jurásico (*TR J(?)MAR-MLu*). La unidad está constituida por meta arenisca con horizontes de cuarcita, filita y metalutita que aflora en la porción sur, sureste y un afloramiento de dimensiones reducida; se presenta como colgantes en el intrusivo granito-granodiorita (*KsGr-Gd*), y está intrusionada tanto por el pórfido andesítico del Paleoceno (*TpaPA*), como el pórfido riolítico de esta edad (*TpaPR*); que de manera discordante la cubre la unidad volcano sedimentaria (*KaceVs*) (SGM, 2000).

Las rocas más recientes corresponden al Cuaternario con sedimentos de limo-arena (*Qholm-ar*), material depositado por arroyos que desembocan en los valles; al mismo tiempo se depositan sedimentos palustres (*Qhopa*), constituidos por sedimentos arcillosos finos y abundante materia orgánica, se localizan en las zonas de planicies. Aluvión (*Qhoal*), conformado por sedimentos producto de la desintegración mecánica y química de las rocas preexistentes, son acarreados por gravedad o agentes de erosión, y son depositados en las partes bajas, riveras de ríos y arroyos, así como en el cauce de estos. Los sedimentos palustres son cubiertos por depósitos litorales (*Qholi*), son acumulaciones de arenas de diversa granulometría formados por fragmentos de cuarzo, líticos y restos de caparzones de organismos marinos, depositados en la zona intermareal, se encuentran distribuidos a lo largo de todo el frente de la costa (SGM, 2000).

Dentro de la zona del Santuario Playa El Tecuán se identificaron tres principales tipos de roca con base en el (SGM, 2000):

Aluvión (*Qho al*). Esta unidad representa el 65.20 % de la superficie del referido santuario, está formada por clastos de diferentes granulometrías, desde arcillas a cantos de hasta 20 cm y se distribuye principalmente sobre las márgenes de arroyos y cuerpos de agua en las zonas de planicies limítrofes a





la costa, básicamente es producto de la desintegración de rocas preexistentes que son arrastradas hacia la planicie costera por los grandes ríos (CONAGUA, 2023).

Toba riolítica (Tom TR). Se observa en la porción norte del santuario, que representa el 27.84 % de su superficie; se encuentran unidades litológicas de toba riolítica, riolita e ignimbritas con intercalaciones de andesitas basálticas, cuya edad varía del Mioceno Superior al Plioceno Inferior, que se puede correlacionar con los primeros episodios volcánicos del Cinturón Volcánico Mexicano (CONAGUA, 2023).

Andesita- Caliza (KapKa A-cz). Localizada en la porción central del santuario, que corresponde al 6.96 % de su superficie, esta unidad está asociada a la formación Zihuatanejo, sub terreno Zihuatanejo datado en el Cretácico, caracterizada por ser una roca híbrida constituida por sedimentos carbonatados en interacción con rocas ígneas de acides intermedia (Tabla 2 y Figura 5).

Tabla 2. Datos de litología en el Santuario Playa El Tecuán.

Litología	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Aluvión	<i>Qho al</i>	34.10	65.20
Toba Riolítica	<i>Tom TR</i>	14.56	27.84
Andesita-caliza	<i>KapKa A-cz</i>	3.64	6.96
Total		52.30	100.00

Fuente: SGM, 2000.





Figura 5. Mapa de Geología del Santuario Playa El Tecuán.



EDAFOLOGÍA

El Santuario Playa El Tecuán edafológicamente corresponde a una zona de acumulación de material suelto alrededor del límite de acción del oleaje y del arrastre fluvial; es un ambiente dinámico de gran variabilidad en su expresión morfológica y en sus características sedimentológicas, las cuales, en algunos casos, pueden variar de una temporada a otra. Las unidades principales están formadas por sedimentos que forman depósitos aluviales, lacustres, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas principalmente. Con Base en la *World Reference Base* (WRB) (FAO, 2008) el santuario se ubica sobre tres diferentes tipos de suelo (Tabla 3 y Figura 6):

Tabla 3. Descripción de los Tipos de suelo en el Santuario Playa El Tecuán

Tipo de suelo	Clave WRB	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Solonchak	<i>SCgIso/2</i>	1.75	3.35
Phaeozem	<i>PHsklep+RGeulep+CMcrlep/1</i>	16.02	30.63
Cambisol	<i>CMeu+PHha+FLeu/2</i>	34.53	66.02
Total		52.30	100.00

Fuente: FAO, 2008.

Cambisol: Los Cambisoles son suelos con un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo, evidentes por el cambio de estructura, color, contenido de arcilla y carbonatos, de textura mediana a fina derivados de un rango amplio de rocas, para el Santuario Playa El Tecuán se asocia a las estructuras litológicas de Aluvión que representa el 66.02 % de su totalidad; asimismo, se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de aluminio y hierro.

Phaeozem: Los Phaeozem son suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Estos suelos son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems, pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Para el Santuario Playa El Tecuán este tipo de suelo representa el 30.63 % en superficie, el cual está claramente asociado con las estructuras litológicas conformadas por Tobas riolíticas. Este suelo generalmente es rico en materia orgánica con materiales poco consolidados, predominantemente básicos, eólicos, till glaciario y otros.

Solonchak: El Solonchak es un suelo con alta concentración de sales solubles con material no consolidado y agua superficial presente de manera temporal. El desarrollo del perfil es débil y fuertemente meteorizado. Este suelo representa el 3.35 % del Santuario Playa El Tecuán, que se asocia con la estructura litológica de Andesita –calizas localizadas en la porción norte, pero con mayor exactitud en las zonas de inundación con agua estacional o semi estacional.



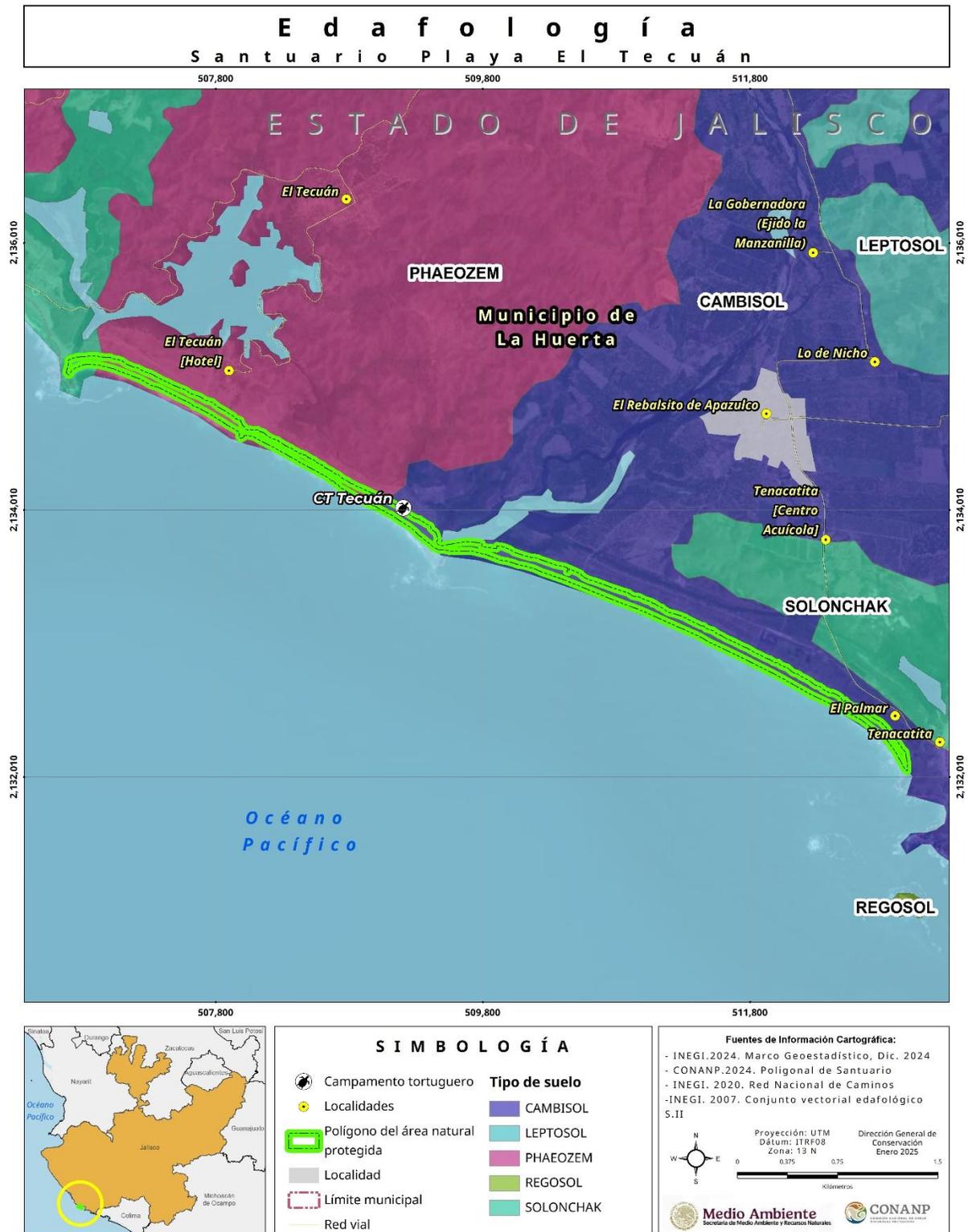


Figura 6. Mapa de Edafología del Santuario Playa El Tecuán.





CLIMA

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004) se observan dos tipos de clima predominantes en la zona del Santuario Playa El Tecuán (Tabla 4 y Figura 7).

Tabla 4. Descripción del Tipo de Clima en el Santuario Playa El Tecuán.

Tipo de Clima	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Cálido subhúmedo	<i>Awo</i>	14.73	28.16
Semiárido cálido	<i>BS1(h)w</i>	37.57	71.84
Total		52.30	100.00

Fuente: García, 2004.

Cálido subhúmedo (*Awo*): Con una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Las lluvias del mes más seco están entre 0 y 60 mm; con lluvias en verano con índice de precipitación/temperatura menor de 43.2 y el porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

Semiárido cálido (*BS1(h)w*): Con una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Las lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

Para llevar a cabo un análisis regional de las condiciones de precipitación y temperatura dentro del Santuario Playa El Tecuán, realizado en agosto de 2023, se analizó la base de datos de la estación meteorológica más cercana (SMN-CONAGUA, 2024). Por un lado, la Estación 14011 Apazulco, que dada su ubicación geográfica es la más representativa a las condiciones climáticas (Tabla 5 y Figura 8), la cual observa que en esta zona predomina un clima semiárido cálido y cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26 °C, la temporada más cálida va de junio a octubre por arriba de los 27.6 °C, es el más caluroso agosto con 28.5 °C, el mes más frío es enero con 23.3 °C, se presentan 830 mm de precipitación anual, los meses menos lluviosos van de junio a octubre, y alcanzan los 230.7 mm en septiembre, los meses más secos van de febrero a mayo con menos de 8 mm mensuales. Cabe mencionar que la sola presencia de una estación meteorológica activa no representa la totalidad de las condiciones climáticas de la playa al estar en una zona de transición climática, sin embargo, denota un panorama general de precipitación y temperatura general, que confirman las aseveraciones de García (2004).





Figura 7. Mapa de los Tipos de Clima en el Santuario Playa El Tecuán





Tabla 5. Datos de precipitación y temperatura promedio mensual de la Estación meteorológica 14011 Apazulco.

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14011 Apazulco Latitud: 19°18'23" N. Longitud: 1041°53'15" W. Altura: 5.0 m s. n. m.	Temperatura Máxima Normal (°C)	31.7	32.1	32.3	32.8	33.8	34.1	33.7	33.7	32.9	33.2	32.7	31.7	32.9
	Temperatura Media Normal (°C)	23.3	23.1	23.4	24.4	26.5	28.4	28.4	28.5	27.8	27.6	26.0	24.1	26.0
	Temperatura Mínima Normal (°C)	14.8	14.1	14.5	16.0	19.1	22.6	23.0	23.2	22.7	21.9	19.2	16.4	19.0
	Precipitación (mm)	36.6	7.5	1.2	1.6	7.9	98.2	132.8	174.8	230.7	103.2	24.3	11.9	830.7

Fuente: Elaboración propia con base en: SMN-CONAGUA, 2024.

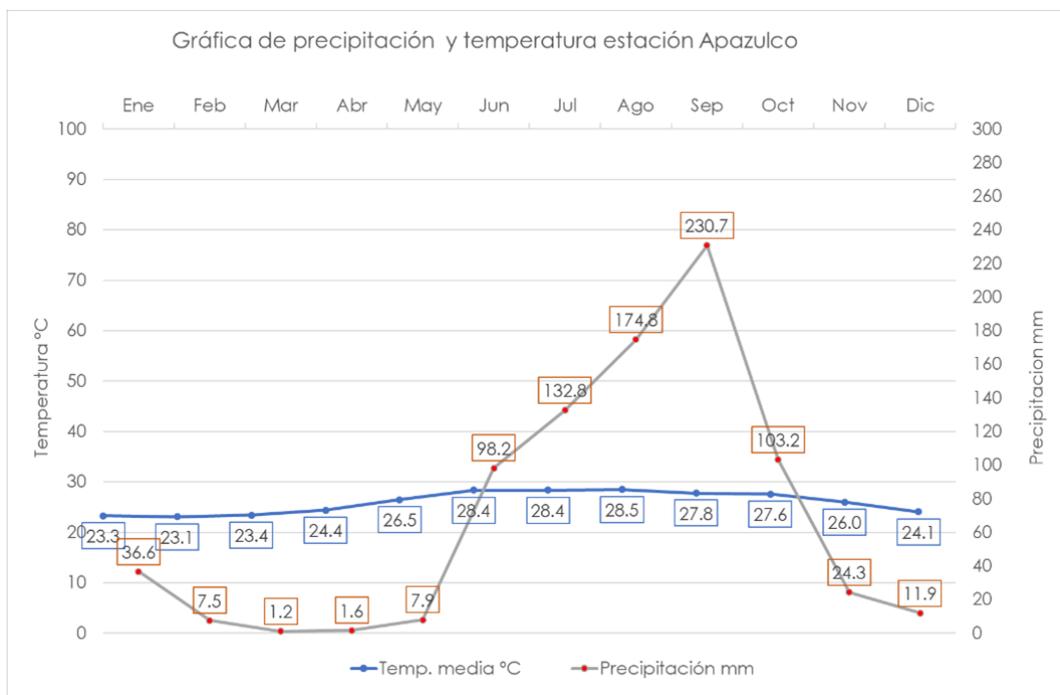


Figura 8. Diagrama ombrotérmico de la Estación meteorológica 14011 Apazulco. Fuente Elaboración propia con base en: SMN-CONAGUA, 2024.





PERTURBACIONES

Las perturbaciones meteorológicas pueden cambiar la fisonomía de la playa, la presencia de huracanes, tormentas tropicales, ciclones, que, por la ubicación geográfica del Santuario Playa El Tecuán, la orientación de la playa y los vientos, hacen que el área sea propensa a los efectos por el paso de estos fenómenos.

La temporada de ciclones tropicales en el estado de Jalisco está estimada entre los meses de junio a noviembre. En un área de influencia de 100 km del ANP, se tiene un registro histórico de 38 eventos de diferentes categorías en el periodo de 1949 al 2023 (CENAPRED, 2024). Los eventos con más fuerza como los huracanes se presentan principalmente en octubre estos en ocasiones han causado daños en las zonas de playa de anidación, y ocasionan la acreción o erosión de la costa (Tabla 6 y Figura 9).

Tabla 6. Fenómenos meteorológicos en el Santuario Playa El Tecuán y zona aledaña.

No.	Nombre	Clase	Fecha
1	Sin nombre	Tormenta Tropical	18 septiembre 1949
2	Sin nombre	Huracán 1	16 octubre 1955
3	Sin nombre	Huracán 4	27 octubre 1959
4	Valerie	Huracán 1	24 junio 1962
5	Lillian	Tormenta Tropical	25 septiembre 1963
6	Maggie	Tormenta Tropical	19 octubre 1966
7	Annette	Tormenta Tropical	21 junio 1968
8	Eileen	Tormenta Tropical	28 junio 1970
9	Bridget	Depresión Tropical	18 junio 1971
10	Lily	Huracán 1	31 agosto 1971
11	Aletta	Tormenta Tropical	29 mayo 1974
12	Orlene	Tormenta Tropical	23 septiembre 1974
13	Irwin	Depresión Tropical	28 agosto 1981
14	Otis	Huracán 1	29 octubre 1981
15	Adolph	Tormenta Tropical	27 mayo 1983
16	Eugene	Huracán 1	25 julio 1987
17	Priscilla	Depresión Tropical	21 septiembre 1989
18	Douglas	Tormenta Tropical	22 junio 1990
19	Irwin	Tormenta Tropical	22 agosto 1993
20	Alma	Depresión Tropical	27 junio 1996
21	Boris	Depresión Tropical	30 junio 1996
22	Javier	Tormenta Tropical	13 septiembre 1998
23	Norman	Depresión Tropical	21 septiembre 2000
24	Julio	Tormenta Tropical	26 septiembre 2002
25	John	Huracán 3	31 agosto 2006
26	Andrés	Tormenta Tropical	24 junio 2009
27	Beatriz	Tormenta Tropical	21 junio 2011
28	Bud	Tormenta Tropical	26 mayo 2012





No.	Nombre	Clase	Fecha
29	Manuel	Tormenta Tropical	15 septiembre 2013
30	Carlos	Tormenta Tropical	17 junio 2015
31	Patricia	Huracán 4	23 octubre 2015
32	Pilar	Tormenta Tropical	24 septiembre 2017
33	Tara	Tormenta Tropical	16 octubre 2018
34	Lorena	Huracán 1	19 septiembre 2019
35	Narda	Tormenta Tropical	30 septiembre 2019
36	Enrique	Huracán 1	27 junio 2021
37	Nora	Huracán 1	28 agosto 2021
38	Lidia	Huracán 4	10 octubre 2023

Definiciones de categorías. Escala Saffir-Simpson: Depresión Tropical (DT), Tormenta Tropical (TT), Huracán categoría 1 (H1), Huracán categoría 2 (H2), Huracán categoría 3 (H3), Huracán categoría cuatro (H4).

Fuente: Elaboración propia con base en: CENAPRED, 2024.



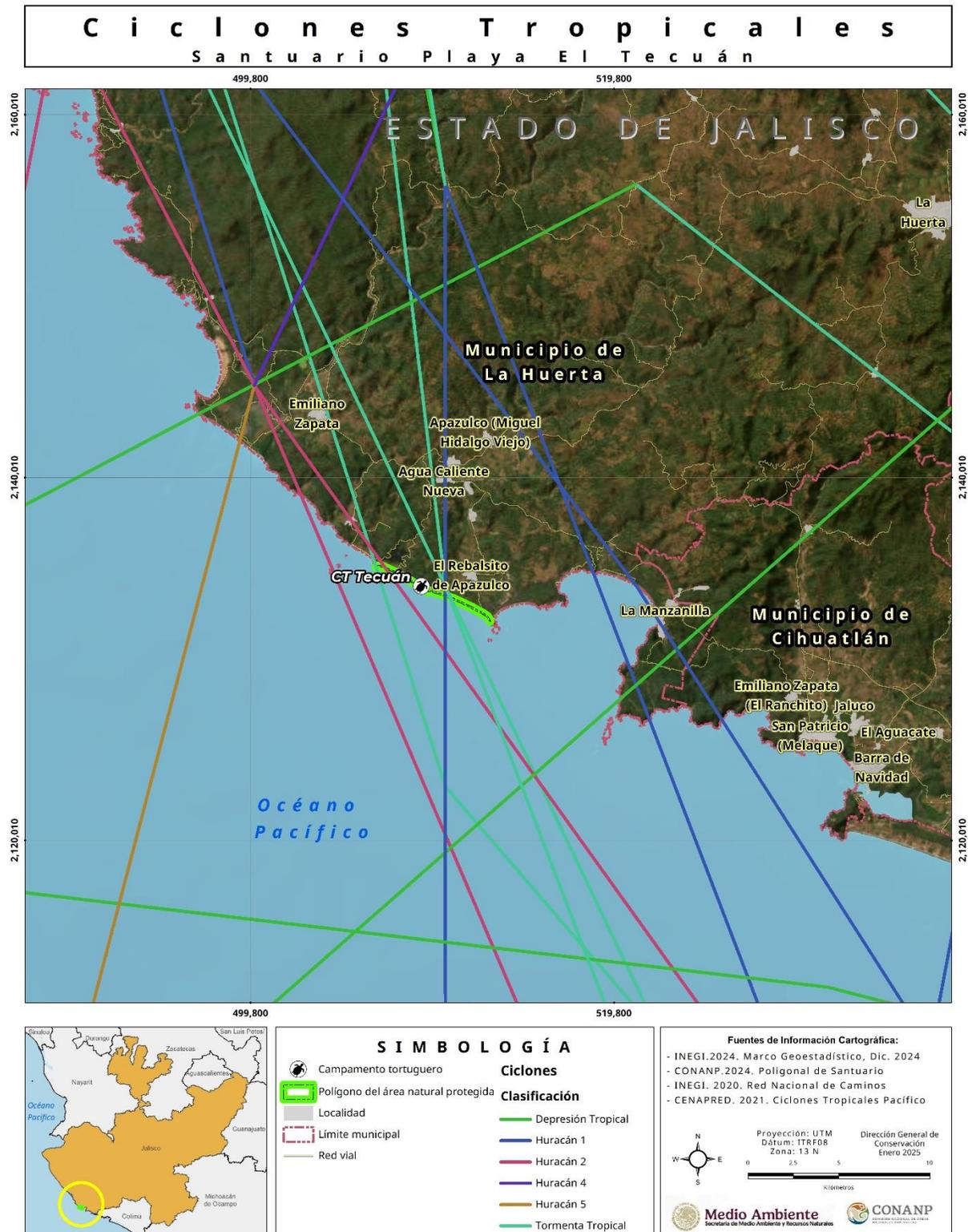


Figura 9. Mapa de trayectorias de ciclones tropicales en el Santuario Playa El Tecuán.





HIDROLOGÍA

El Santuario Playa El Tecuán se localiza en la región hidrológica con clave RH15 Costa de Jalisco, en la cuenca hidrológica exorreica RH15A Río Chacala-Purificación, con una superficie total de 2,247.54 km² con un volumen de agua disponible a la salida de 456.314 millones de m³. Asimismo, el ANP se ubica en la transición espacial de tres subcuencas, en su porción norte de la subcuenca Arroyo Seco, en la sección central la subcuenca Río Purificación, donde converge la desembocadura del Río Purificación al mar y a la Subcuenca Tecanates (CONABIO, 2014). Por su parte, El Río Purificación presenta una forma alargada, de tipo exorreica, sus principales corrientes son los Ríos Purificación, Amborín, Almolón y Seco de régimen perenne. En cuanto a la zona de marismas con respecto a este santuario, se ubica dentro del complejo de la Laguna Barra de Navidad y hacia la localidad La Manzanilla, posición que deja notar la influencia de la marea (INEGI, 2020) y el escurrimiento principal de la cuenca Chacala-Purificación es el Río Purificación que confluye en la parte media del Santuario Playa El Tecuán con depósitos deltaicos (Figura 10).

Sobre la calidad de agua de la hidrología superficial del Santuario Playa El Tecuán, la Red Nacional de Medición de Calidad del agua de la Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) considera 8 parámetros indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes fecales (CF), *Escherichia coli*, (E_COLI), Enterococos fecales (ENTEROC_FEC), porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto (OD%) y Toxicidad aguda (TOX). Con base en estos indicadores. CONAGUA utiliza el semáforo de calidad del agua superficial que considera 3 colores: verde, cuando hay cumplimiento de los 8 indicadores; amarillo cuando se incumple uno o más de los siguientes parámetros: E_COLI, CF, SST y OD%; rojo cuando existe incumplimiento en uno o más de los siguientes parámetros: DBO5, DQO, TOX y ENTEROC_FEC. Con base a lo anterior, en la zona costera colindante al Santuario Playa El Tecuán, se identificó un sitio de muestreo en semáforo *Amarillo*. Este punto de monitoreo es denominado OCLSP3897 Desembocadura Río Purificación a Playa Boca El Tecuán y cuenta con datos de monitoreo desde el 2012 al 2022 (CONAGUA, 2024b).

Con relación a la hidrología subterránea, el Santuario Playa El Tecuán se localiza en su totalidad en el acuífero denominado acuífero 1432 Miguel Hidalgo constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos de granulometría variada, areniscas y conglomerados, depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera, producto de la erosión de las rocas que constituyen las sierras que delimitan las planicies. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas entre las que destacan granitos, tobas, brechas y rocas vulcanosedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, estas características posibilitan contar con un volumen de 16.181773 hm³/año de disponibilidad media anual de agua subterránea (CONAGUA, 2024) (Tabla 7).





Tabla 7. Valores de disponibilidad de acuíferos dentro del Santuario Playa El Tecuán.

Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (DÉFICIT)
			Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
MIGUEL HIDALGO	46.1	8.7	19.920323	0.000000	1.186015	0.111890	16.181773	0.000000

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; **VCAS:** volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; **VEALA:** volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; **VAPTYR:** volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; **VAPRH:** volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; **DMA:** disponibilidad media anual de agua del subsuelo.

Fuente: (DOF, 2023; DOF, 2015)

Con relación a la calidad de agua de los acuíferos, la Red Nacional de Medición de Calidad del agua de la Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) considera 14 parámetros indicadores fisicoquímicos y microbiológicos: Fluoruros (Fluo), Coliformes fecales (CF), Nitrógeno de Nitratos (N_NO3), Arsénico Total (As_Tot), Cadmio Total (Cd_Tot), Cromo Total (Cr_Tot), Mercurio Total (Hg_Tot), Plomo Total (Pb_Tot), Alcalinidad (Alc_Tot), Conductividad eléctrica (Cond_elec), Dureza Total (Dur_Tot), Sólidos Disueltos Totales (SDT), Hierro Total (Fe_Tot) y Manganeseo Total (Mn_Tot). Con base en estos parámetros se califica el cumplimiento o el incumplimiento de la calidad del agua destinada para uso potable, de consumo o en riego agrícola. CONAGUA estableció un semáforo de calidad del agua subterránea: verde cuando hay cumplimiento de los 14 parámetros indicadores. Amarillo cuando se incumple en uno o más de los siguientes parámetros: Alcalinidad total, Conductividad eléctrica, Dureza total, Sólidos Disueltos Totales, Hierro Total y Manganeseo Total. Rojo cuando se incumple en uno o más de los siguientes parámetros: Fluoruros, Coliformes fecales, Nitrógeno de Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total y Plomo Total (CONAGUA, 2024b).

Con base a lo anterior, en la zona colindante del Santuario Playa El Tecuán, el sitio de monitoreo más cercano, localizado en el este Acuífero a 35 km aproximadamente se ubica el POZO DE AGUA POTABLE NO. 1325 EL CHAVARIN con clave DLCOL571 en semáforo amarillo, permisible para riego y con posibles afectaciones por consumo humano y, el POZO DE AGUA POTABLE NO. 1094 MARABASCO con clave DLCOL606M1 en semáforo verde (CONAGUA, 2024b).

OCEANOGRAFÍA

Las principales corrientes a las que está sujeto el Santuario Playa El Tecuán, son las provenientes de California (fría) que baja del norte y la Corriente de Costa Rica (caliente) que posteriormente se convierte en la Corriente Norecuatorial. En algunas épocas del año hay que considerar también la Corriente que baja del Mar de Cortés, esta región se encuentra ubicada en el punto terminal de la zona de transición que separa la provincia subtropical de la Ecuatorial en el Océano Pacífico del norte, por lo tanto, el clima es sensible a las variaciones estacionales y a los procesos globales como el fenómeno de El Niño o La Niña, y a lo largo del año se dan variaciones notables en el patrón de corrientes (SEMAR 2024).



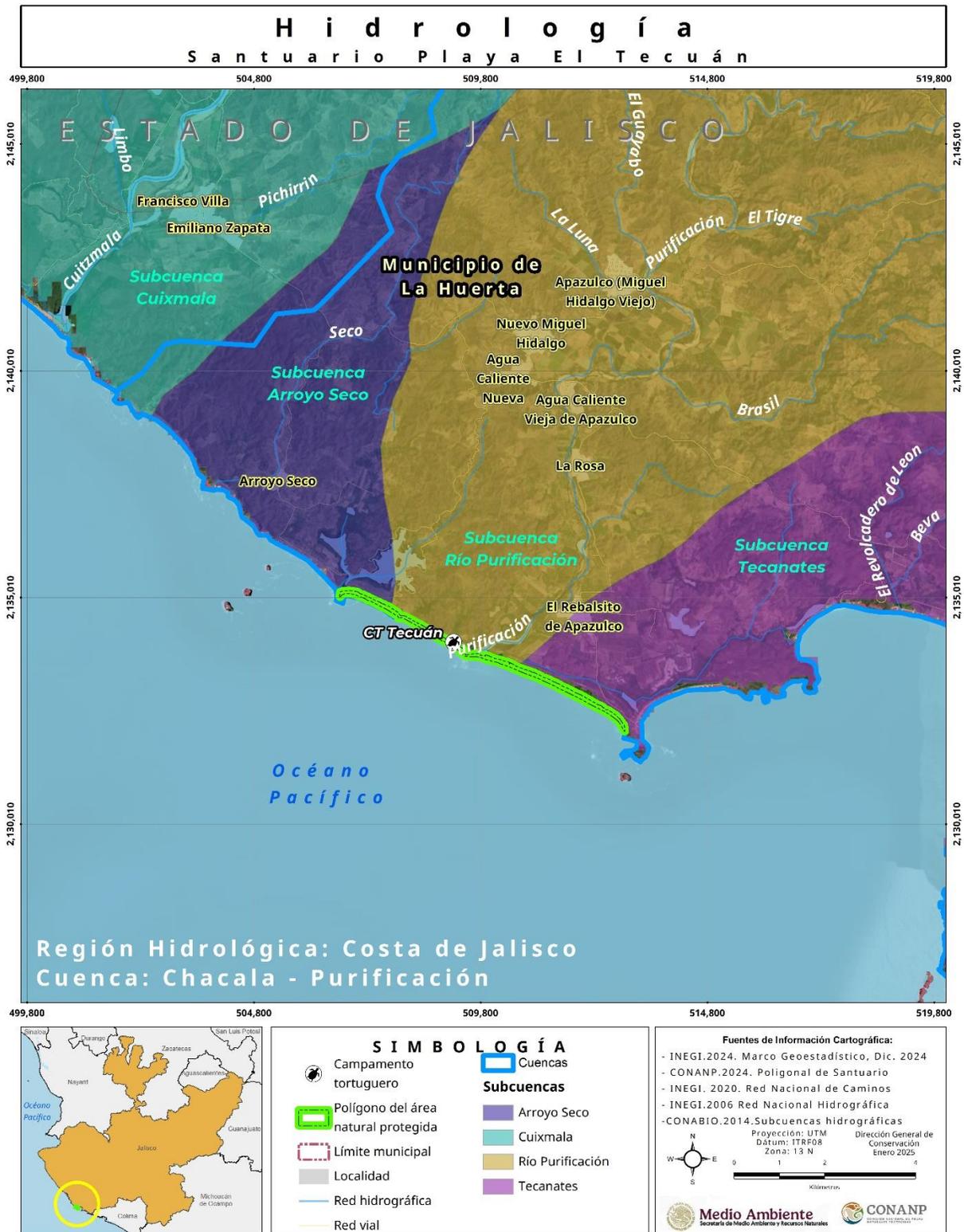


Figura 10. Mapa hidrológico del Santuario Playa El Tecuán.



4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El Santuario Playa El Tecuán alberga 279 taxones nativos: 41 plantas vasculares, 59 invertebrados y 179 vertebrados (Tabla 8). Esta riqueza representa el 2 % de las especies registradas en el estado de Jalisco. Del total, siete especies de plantas, dos de invertebrados y 20 de vertebrados son endémicos; además, una planta y 28 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, 17 especies de vertebrados son prioritarias para la conservación en México conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación” (DOF, 2014).

Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a tres especies de plantas exóticas y una exótica-invasora. La lista de especies exóticas e invasoras se realizó con información de campo, de literatura científica, de sistemas de información sobre especies invasoras del “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México”, publicado en el DOF el 7 de diciembre de 2016, y de la Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal (CONANP, 2025).

Tabla 8. Número de especies registradas en el Santuario Playa El Tecuán.

Grupo taxonómico	Número de especies				
	Estado de Jalisco	Santuario Playa El Tecuán ⁷	Endémicas	En categoría de riesgo ⁸	Prioritarias ⁹
Plantas vasculares	5,810 ¹	41 (<1 %)	7	1	0
Invertebrados	5,746 ²	59 (1 %)	2	0	0
Peces	104 ³	12 (12 %)	1	1	1
Anfibios	52 ⁴	2 (4 %)	1	0	0
Reptiles	171 ⁴	12 (7 %)	4	8	7
Aves	565 ⁵	136 (24 %)	11	16	7
Mamíferos	170 ⁶	17 (10 %)	3	3	2
Total	12,618	279 (2 %)	29	29	17

¹Cruz-Angón *et al.* (2017). ²Del phylum Mollusca, el subphylum Crustacea y la clase Insecta (CONABIO, 2024a). ³Aguilar-Palomino (2017). ⁴Cruz-Sáenz *et al.* (2017). ⁵Santana *et al.* (2017). ⁶Guerrero-Vázquez *et al.* (2017). ⁷El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. ⁸Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. ⁹Conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación en el DOF (2014).

La integración de la lista de especies (Anexos 1 y 2), así como la descripción de los tipos de vegetación y los grupos taxonómicos, es el resultado del análisis y sistematización de datos obtenidos en campo, en publicaciones científicas, bases de datos taxonómicas-biogeográficas y colecciones científicas consultadas en el año 2024. Para asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada, las cuales incluyen sistemas de información sobre biodiversidad y publicaciones de autoridades científicas. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.





En el Anexo 1 se integra la lista de especies e infraespecies aceptadas y válidas conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En el Anexo 2 se enlistan las especies e infraespecies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el Santuario Playa El Tecuán. En ambas listas se indican con símbolos las especies endémicas, en categoría de riesgo, prioritarias, polinizadoras, exóticas y exóticas-invasoras.

En el caso de los endemismos, además de los de México, también se señalan las especies endémicas de la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico, que corresponde a una franja angosta y continua en la costa del Pacífico mexicano que no supera los 400 m de altitud, en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como las tierras bajas al sur y centro del estado de Sonora (Morrone *et al.*, 2017; Morrone, 2019).

TIPOS DE VEGETACIÓN

El estado de Jalisco se ubica en la región Centro-Occidente de México, inmerso entre cuatro provincias fisiográficas, lo que ha creado un alto mosaico ambiental en un reducido espacio del territorio nacional; también se localiza en las Sierras Madre del Sur y Occidental, así como en las planicies volcánicas, piedemontes y valles rodeados de montañas originadas por actividad volcánica (Valero-Padilla *et al.*, 2017).

El paisaje de la costa del estado de Jalisco se caracteriza por la alternancia de costas bajas y acantilados. Las primeras corresponden con las llanuras fluviales elaboradas por los ríos Ameca, Tomatlán, Cuitzmala, entre otros, las cuales han dado lugar a grandes bahías limitadas por puntas o cabos de acantilados. Las costas de acantilados corresponden a las áreas montañosas que se extienden hasta el mar y albergan pequeñas bahías (Macías-Rodríguez *et al.*, 2019).

Las playas y dunas constituyen los ambientes de sedimentación más importantes del mundo, es decir, los lugares donde hay mayor acumulación de granos de arena de diferentes tamaños, los cuales han sido transportados por corrientes marinas y vientos. Ambas, son consideradas como ambientes dinámicos y cambiantes (Macías-Rodríguez *et al.*, 2019).

Los ecosistemas arenosos costeros constan básicamente de geoformas conocidas como dunas costeras, médanos, arenales o depósitos eólicos de arena, ligados a las playas. Aunque hay especies exclusivas de playas y dunas costeras, en estas últimas se forma una franja de ecotono con los tipos de vegetación que las flanquean, por lo que es frecuente encontrar elementos de matorral, bosques, selva baja caducifolia y humedales en suelos arenosos (Espejel *et al.*, 2017).

Método

a) Cartografía y geoprocesamiento

Para la obtención de la cobertura del uso de suelo y vegetación en el Santuario Playa El Tecuán se implementaron técnicas de análisis geoespacial, fotointerpretación, fotogrametría, así como trabajo en campo en acompañamiento de especialistas, en puntos estratégicos del ANP. El proceso se realizó conforme a lo siguiente:





Insumos

- Polígono del Santuario Playa El Tecuán.
- Banco de Imagen de alta resolución espacial con un rango de 7.5 a 1.9 cm por píxel de diversos sensores remotos, los cuales fueron consultados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y Geovisualizadores:
 - Catálogo con imágenes históricas ESRI-ArcGIS Pro.
 - Catálogo con imágenes históricas visualizados en Google Earth y obtenidas de múltiples plataformas satelitales y distribuidas por las siguientes corporaciones:
 - Maxar
 - Digital Globe
 - Earth Star Geographic
 - CNES/Airbus
 - Ortofotos escala 1:20,000.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto, promedio de altura del vuelo de 50 metros, resolución 2-5 cm/píxel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto tomadas en múltiples sitios.
- Cobertura fotográfica para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (*track*) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del Suelo y Vegetación (USV) Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia publicados por el INEGI, tales como datos topográficos escala 1:50,000 y 1:20,000, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.

Análisis y procedimientos

1. Identificación y trabajo de gabinete

Para la identificación del uso de suelo y vegetación del Santuario Playa El Tecuán se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta USV Serie VII de INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo que incorporan la imagen de satélite de alta resolución en el espectro visible (RGB). Con el objetivo de verificar en campo la identificación de coberturas vegetales, asimismo, se propusieron recorridos para el caminamiento de transectos.

Se toma en cuenta que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso de drones y, por lo tanto, se diseñó un plan de vuelo para mapear las condiciones físico-biológicas del Santuario





Playa El Tecuán con los parámetros y configuraciones apropiadas para la identificación de la cobertura vegetal a través de la elaboración de un ortomosaico.

2. Trabajo de campo.

Para la verificación de los tipos de vegetación y composición florística presentes en el Santuario Playa El Tecuán se organizaron brigadas formadas por especialistas y personal local, asimismo se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante un Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés, GPS) y aplicaciones en dispositivos móviles. Los recorridos de los transectos se diseñaron para sitios específicos con base en el análisis de las imágenes satelitales de alta resolución en la fase de gabinete.

En aquellos sitios donde la accesibilidad era poca o nula, se utilizaron drones programando líneas de vuelo para el levantamiento de fotografía y videos aéreos de contexto a doseles para la comprensión de las características generales de la vegetación, así como mediciones de altura de los especímenes arbóreos inferidas mediante la telemetría de los drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación. De manera complementaria se implementaron los métodos de fotogrametría con drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación.

3. Procesamiento de la información de campo y análisis de percepción remota y comparativa con los insumos.

El uso de las imágenes de alta resolución espacial ayudó a identificar y delimitar diversas composiciones florísticas en función del vigor, textura, patrones de la cobertura vegetal y realce de diversas coberturas, como los cuerpos de agua, los caminos, las escorrentías y la infraestructura.

La fotointerpretación del mosaico de imágenes de dron coadyuvó en el reconocimiento de patrones de vegetación, asimismo, el caminamiento georreferenciado (*track*) en conjunto con la identificación de las comunidades vegetales y en asociación con la fotointerpretación, permitió identificar las particularidades de la vegetación del sitio, al extrapolar los tipos de vegetación con las texturas y patrones. Para casos particulares se utilizaron vectores de referencia para complementar el análisis y la definición de conjuntos de estructuras de vegetación y uso de suelo.

Es importante mencionar que el trazo a partir de la foto interpretación siempre fue apegado a una escala base con relación a la unidad mínima cartografiada definida por el analista y con relación a los diversos análisis comparativos de los insumos. La escala dependió de la resolución de los insumos base y la extensión territorial del Santuario Playa El Tecuán.

4. Validación de la información

A partir del trabajo de campo y del procesamiento y análisis de la información, se generó una capa vectorial resultante de la foto interpretación, la cual fue etiquetada conforme a la clasificación





correspondiente. Para validar esta información, se corroboró con investigadores del Herbario Nacional de México (MEXU).

Una vez validada la información por expertos y mediante el uso de los sistemas de información geográfica se elaboró el mapa de uso del suelo y vegetación, así como el cálculo de las superficies finales para cada tipo de vegetación.

b) Descripción de los tipos de vegetación

En cada transecto georreferenciado se observaron y registraron las características fisonómicas, de la estructura y desarrollo de la vegetación; asimismo, se identificaron las especies vegetales presentes y dominantes. Los datos primarios obtenidos en campo se procesaron para determinar y describir los tipos de vegetación conforme a la clasificación establecida por Miranda y Hernández-X (1963) para la vegetación de México. Se describieron algunas condiciones ecológicas, la fisonomía y la composición florística dominante por cada tipo de vegetación.

Conforme a lo anterior, en el Santuario Playa El Tecuán se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Vegetación de duna costera y 2) Matorral costero (Figura 11 y Tabla 9).

Tabla 9. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo en el Santuario Playa El Tecuán.

Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Playa arenosa	45.03	86.10
Vegetación de duna costera	3.26	6.23
Boca barra	2.23	4.26
Plantación de palma (<i>Cocos nucifera</i>)	0.80	1.53
Matorral costero	0.61	1.17
Costa rocosa	0.35	0.67
Infraestructura	0.02	0.04
Total	52.30	100

Fuente: Elaboración propia.



U s o d e s u e l o y v e g e t a c i ó n
Santuario Playa El Tecuán

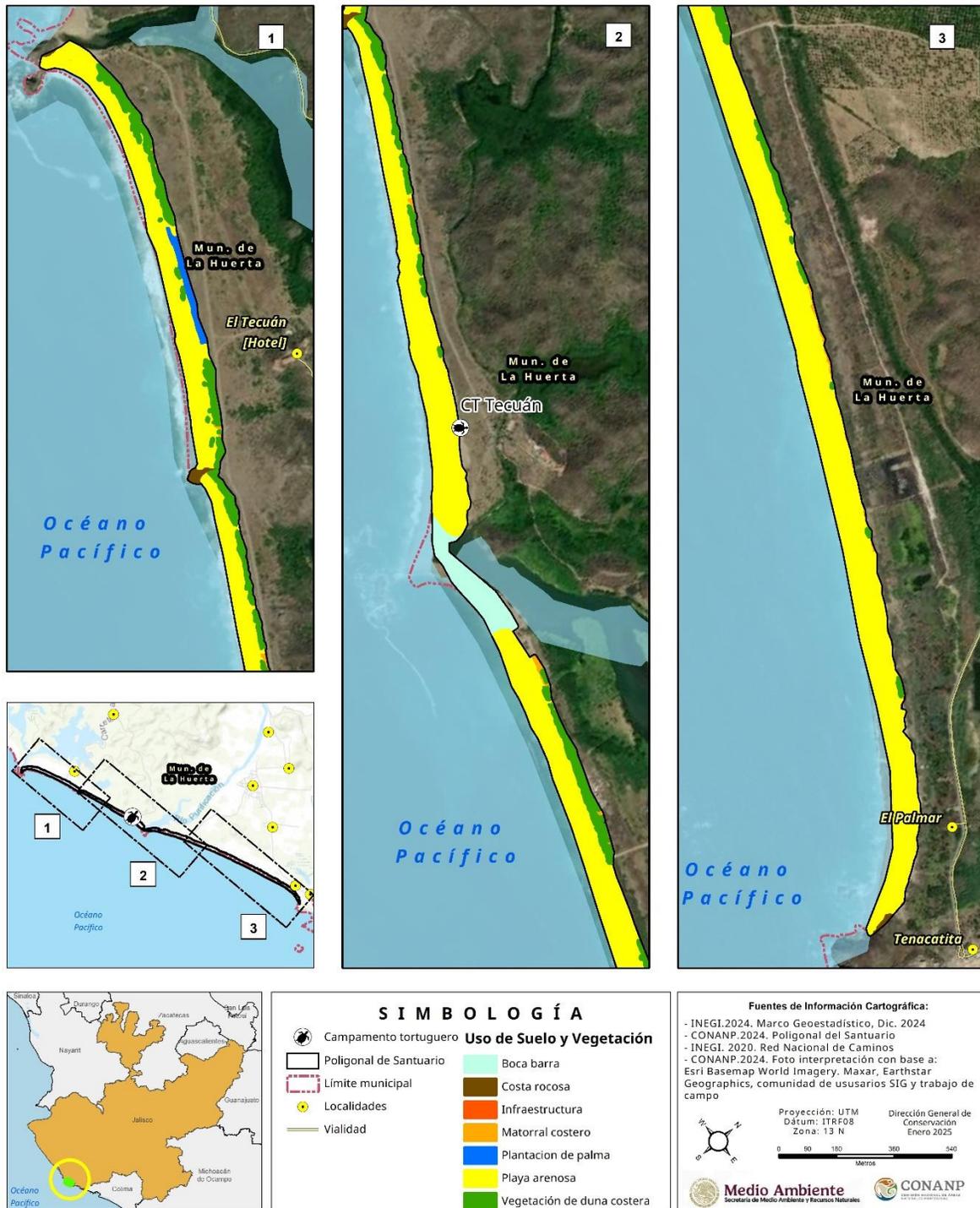


Figura 11. Mapa de vegetación y uso de suelo en el Santuario Playa El Tecuán.



Vegetación de duna costera

Este tipo de vegetación ocupa el 6.23 % de la superficie, equivalente a 3.26 ha del total de superficie del Santuario Playa El Tecuán. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de brisa y humedad marina. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente y deja una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, por lo que las plantas que habitan en las dunas generalmente son de raíces profundas. Cuando las dunas se cubren de vegetación, esta evita que, por la acción de los constantes vientos, la arena se disperse hacia las comunidades vegetales anexas, asimismo, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, lo que inicia la formación de suelo. La vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófila, de hojas crasas y hierbas rastreras. Esta comunidad vegetal se distribuye en fragmentos más o menos continuos, principalmente en la sección noroeste y centro del Santuario Playa El Tecuán. Las especies más frecuentes son *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-caprae*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Neptunia plena*, *Zinnia angustifolia* var. *greggii*, *Pectis exserta*, *Okenia hypogaea*, *Waltheria indica*, *Commelina erecta*, *Cyperus articulatus*, *Cyperus odoratus* y *Acalypha monostachya*.

Cabe mencionar que, en la vegetación de duna costera están presentes especies propias de la vegetación halófila que en este caso se encuentran dispersas en las dunas, tales como *Distichlis spicata*, *Jouvea pilosa*, *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum*, *Portulaca pilosa* y *Pectis multiflosculosa*. Además, se presentan varios fragmentos de la vegetación de duna costera que entra en ecotono con el matorral costero, por lo que es posible encontrar elementos arbustivos propios del matorral, en la duna.

Asimismo, es importante destacar que existe una plantación de palma de coco (*Cocos nucifera*), que ocupa el 1.53 % de la superficie, equivalente a 0.80 ha del total de superficie del Santuario Playa El Tecuán. Esta plantación en algunas secciones entra en contacto con la vegetación de duna costera.

Matorral costero

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 1.17 % de la superficie, equivalente a 0.61 ha del Santuario Playa El Tecuán. Es una vegetación muy característica y casi siempre bien delimitada que se presenta cerca de la franja litoral, en sustrato arenoso y con aporte continuo de brisa y humedad marina. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales arbustivos, frecuentemente espinosos, que mantiene un sotobosque herbáceo. La altura promedio de esta comunidad es de alrededor de los 0.5 m de altura o superior. En el referido santuario Playa El Tecuán, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna, en donde la arena está fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. Este matorral se distribuye en fragmentos dispersos a lo largo de la playa, en ocasiones mezclándose con la vegetación de duna costera. Entre las principales especies de esta comunidad se encuentran *Neltuma juliflora*, *Stegnosperma cubense*, entre otras.

Es notable que se presentan algunos elementos de la vegetación de duna costera mezclados con el matorral, ya que se trata de comunidades vegetales que se encuentran adyacentes en todo el polígono del ANP.





BIODIVERSIDAD

FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Este grupo de plantas incluye a los helechos, a las gimnospermas y a las angiospermas. En México existen alrededor de 23,000 especies de plantas vasculares nativas, por lo cual ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo por el número de especies endémicas, que es de alrededor del 50 % (Villaseñor, 2016).

La flora vascular del estado de Jalisco incluye aproximadamente 5,810 especies distribuidas en 227 familias (Cruz-Angón *et al.*, 2017).

En el Santuario Playa El Tecuán se han registrado 41 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 14 órdenes y 21 familias. Esta riqueza representa el 1 % de lo reportado para el estado de Jalisco. Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentran: Fabaceae con seis especies, Poaceae con cinco y Asteraceae con cuatro (Anexo 1).

Por otro lado, siete especies son endémicas (17 % del total), de las cuales, seis son endémicas de México, por ejemplo: el maguey colimense (*Agave colimana*), la pitaya marismeña (*Stenocereus standleyi*), la carba santa (*Zinnia angustifolia* var. *greggii*) y la especie *Pectis exserta*; asimismo, una tiene distribución restringida a la Provincia Tierras Bajas del Pacífico: la biznaga de Mazatlán (*Mammillaria mazatlanensis*).

Asimismo, una especie está en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta se encuentra bajo protección especial, el nopal excelso (*Opuntia excelsa*).

Además, cabe mencionar que se presentan tres especies exóticas: el cocotero (*Cocos nucifera*), el zacate conejo (*Digitaria ciliaris*) y *Urochloa distachyos*; así como una exótica-invasora: sericura (*Cenchrus setaceus*) (CONANP, 2025).

Por último, es importante resaltar el papel funcional de la flora dentro de los ecosistemas de playa, ya que la presencia de plantas pioneras como el bejuco de playa (*Ipomoea pes-caprae*), el quiebraplato (*Ipomoea imperati*), el zacate de dunas (*Jouvea pilosa*) el haba de playa (*Canavalia rosea*) y *Okenia hypogaea*, entre otras, contribuye a contener el sedimento, favorecer la formación de las dunas y evitar la erosión de las playas (Martínez, 2008; Noguera-Savelli, 2022).

Es relevante mencionar que, Macías-Rodríguez y colaboradores (2024) realizaron un estudio para caracterizar las dunas costeras a lo largo del litoral jalisciense. En este sentido, algunos sitios de muestreo se localizan dentro del Santuario Playa El Tecuán, en los cuales se enlistan las especies de plantas vasculares características y dominantes que se desarrollan en algunas de las playas de este santuario, cabe mencionar que esta lista no contiene la totalidad de las plantas registradas en el este (Tabla 10).





Tabla 10. Especies de plantas vasculares que se desarrollan en algunas de las playas del Santuario Playa El Tecuán.

Región	Especie	Nombre común
El Tecuán norte	<i>Abronia maritima</i>	verbena roja de arena, verbena pegajosa de arena
	<i>Canavalia rosea</i>	haba de mar, frijolillo, mate de costa
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya
	<i>Jouvea pilosa</i>	jouvea de arenas, zacate de las dunas, zacate de las dunas, zacate de arena
	<i>Neltuma juliflora</i>	mareño
	<i>Okenia hypogaea</i>	hierba mora
	<i>Opuntia excelsa</i>	nopal excelso
	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero
	<i>Porophyllum punctatum</i>	piojillo, hierba del venado
	<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar
	<i>Stegnosperma cubense</i>	bejuco negro, garabato
	<i>Stenocereus standleyi</i>	pitaya marismeña
El Tecuán sur	<i>Abronia maritima</i>	verbena roja de arena, verbena pegajosa de arena
	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, haba de mar, frijolillo
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya
	<i>Jouvea pilosa</i>	jouvea de arenas, zacate de las dunas, zacate de las dunas, zacate de arena
	<i>Okenia hypogaea</i>	hierba mora
	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero
	<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar
Tenacatita norte	<i>Abronia maritima</i>	verbena roja de arena, verbena pegajosa de arena
	<i>Acalypha microphylla</i>	hierba de cáncer
	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, haba de mar, frijolillo
	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>	
	<i>Distichlis spicata</i>	zacate salado, pasto puna
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya
	<i>Jouvea pilosa</i>	jouvea de arenas, zacate de las dunas, zacate de las dunas, zacate de arena
	<i>Neltuma juliflora</i>	mareño
	<i>Okenia hypogaea</i>	hierba mora
	<i>Opuntia excelsa</i>	nopal excelso
	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	huamuchilillo





Región	Especie	Nombre común
	<i>Porophyllum punctatum</i>	piojillo, hierba del venado
	<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar
	<i>Stegnosperma cubense</i>	bejuco negro, garabato
	<i>Tessiera lithospermoides</i>	riñonina
Tenacatita sur	<i>Abronia maritima</i>	verbena roja de arena, verbena pegajosa de arena
	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, haba de mar, frijolillo
	<i>Distichlis spicata</i>	zacate salado, pasto puna
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya
	<i>Jouvea pilosa</i>	jouvea de arenas, zacate de las dunas, zacate de las dunas, zacate de arena
	<i>Okenia hypogaea</i>	hierba mora
	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero
	<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar

Fuente: elaboración propia con información de Macías-Rodríguez *et al.* (2024).

FAUNA

Invertebrados

Los invertebrados son el grupo de animales más numeroso a nivel mundial, de hecho, se calcula que este grupo representa alrededor del 95 % de las especies animales existentes y su importancia es tal que forman parte del reciclaje de materia orgánica y son la base de numerosas cadenas alimentarias en los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 77,702 especies, de las cuales 6,116 son de moluscos, 5,692 crustáceos y 51,579 de insectos (CONABIO, 2024b).

Particularmente, para el estado de Jalisco se han registrado 5,746 especies de invertebrados, de los cuales, destacan por su riqueza la clase Insecta con 4,207 especies, seguida del phylum Mollusca con 440 especies y el subphylum Crustacea con 209 especies (CONABIO, 2024b).

En el Santuario Playa El Tecuán se registran hasta el momento 59 especies de invertebrados nativos correspondientes a dos phyla, cuatro clases, siete órdenes y 13 familias. Del phylum Mollusca se presentan las clases Gastropoda (dos especies) y Polyplacophora (una especie); y del phylum Arthropoda las clases Malacostraca (cinco especies) e Insecta (51 especies). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

Moluscos (Phylum Mollusca)

Quitones (Clase Polyplacophora)

Los moluscos incluyen una gran variedad de especies como caracoles, almejas, pulpos y calamares. Son animales invertebrados de cuerpo blando, no segmentado, simetría bilateral y poseen el manto que





es el tejido que secreta la concha. Se encuentran en una amplia gama de hábitats, que incluye ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestres, pueden vivir en aguas profundas o en la costa, y algunos, como los cefalópodos, son conocidos por su capacidad de habitar en aguas profundas y oceánicas. Además, pueden ser carnívoros, herbívoros o detritívoros. Al estar incorporados en tramas tróficas ejercen un papel fundamental en los flujos de energía entre las comunidades planctónicas, bentónicas, neríticas y pelágicas marinas (Brusca *et al.*, 2016; Fernández y Rivas, 2018; Castillo-Rodríguez, 2014).

Por otra parte, los moluscos polioplacóforos o quitones son animales exclusivamente marinos que se distribuyen en todos los océanos del mundo, desde la zona intermareal hasta la hadal (Schwabe, 2008), tanto en sitios con fuerte energía de oleaje, como en zonas muy protegidas. Habitan generalmente sustratos duros y pueden encontrarse en costas rocosas y zonas coralinas, o bien asociados a conchas de otros moluscos o entre la vegetación (Sanvicente-Añorve *et al.*, 2018).

En México existen 6,116 especies de moluscos (CONABIO, 2024b) y en el estado de Jalisco se tienen registradas 440 (CONABIO, 2024a), de estas, ocho especies corresponden a quitones (Castillo-Rodríguez, 2014; Ríos-Jara *et al.*, 2017).

En el Santuario Playa El Tecuán hasta el momento se registra una especie nativa: la cucaracha de mar (*Chiton articulatus*) de la familia Chitonidae (Anexo 1). Esta especie representa el 13 % del total para el estado de Jalisco.

Cabe mencionar que dentro de la trama trófica de las costas rocosas, los quitones desempeñan un papel muy importante en la transferencia de energía. Estos animales se alimentan principalmente de algas adheridas al sustrato, además, son un recurso abundante que utilizan otros animales como las aves marinas, peces, crustáceos u otros moluscos para su alimentación (García-Ríos, 2003; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2018).

Caracoles (Clase Gastropoda)

Los gasterópodos son un grupo de animales que incluyen una gran variedad de especies como caracoles, almejas, pulpos y calamares. Son animales invertebrados de cuerpo blando, no segmentado, bilateral, que poseen un tejido que secreta la concha denominado manto. Se encuentran en una amplia gama de hábitats, que incluye ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestres, pueden vivir en aguas profundas o en la costa, y algunos, como los cefalópodos, son conocidos por su capacidad de habitar en aguas profundas y oceánicas. Los moluscos pueden ser carnívoros, herbívoros o detritívoros. Al estar incorporados en tramas tróficas ejercen un papel fundamental en los flujos de energía entre las comunidades planctónicas, bentónicas, neríticas y pelágicas marinas (Brusca *et al.* 2016; Castillo-Rodríguez, 2014).

En México existen 6,116 especies de moluscos (CONABIO, 2024b), y en particular, para el estado de Jalisco se tienen registradas 440 (CONABIO, 2024a). En el Santuario Playa El Tecuán se presentan dos especies nativas de la familia Neritidae: el caracol nerita acanalado (*Nerita scabricosta*) y el caracol nerita (*Nerita funiculata*). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

Por otro lado, las conchas de los moluscos han sido populares desde la antigüedad y algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, recipientes, instrumentos musicales, dinero, amuletos y





decoraciones. Hoy en día, las naciones costeras cosechan anualmente millones de toneladas de moluscos comercialmente para alimentación (Brusca y Brusca, 2003).

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos son el grupo del suphylum Crustácea más conocido, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos; su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro metros de longitud; se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc. Pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros (Brusca y Brusca, 2003).

En México existen 5,692 especies de crustáceos (CONABIO, 2024b), lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo y para el estado de Jalisco se han registrado 209 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa El Tecuán se registran hasta el momento cinco especies de malacostráceos del orden Decapoda, distribuidas en cuatro familias: el cangrejo ermitaño del Pacífico (*Coenobita compressus*) de la familia Coenobitidae, el cangrejo de tierra de patas rojas (*Gecarcinus quadratus*) de la familia Gecarcinidae, la zapaya (*Grapsus grapsus*) de la familia Grapsidae, y el cangrejo fantasma del Pacífico (*Ocypode occidentalis*) y el cangrejo violinista (*Minuca brevivfrons*) de la familia Ocypodidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 2 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

Por último, los decápodos tienen gran importancia en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, pues son un recurso abundante que utilizan otros animales como peces, tortugas, cefalópodos, focas, etcétera. Para el ser humano representan una fuente económica y de alimentación importante (García-Raso y Ramírez, 2015).

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

Los insectos pertenecen al subphylum Hexapoda y son el grupo más diverso de los artrópodos. Se les encuentra en casi todos los ambientes terrestres y dulceacuícolas, así como en la mayoría de los tipos de clima; pueden ser consumidores primarios, secundarios y pueden estar incluidos en la cadena de descomposición (Maes, 1998).

En México se han reportado 51,579 especies de insectos clasificados en más de 20 órdenes (CONABIO, 2024b). Para el estado de Jalisco se han registrado 4,207 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa El Tecuán se registran 51 especies nativas pertenecientes a cuatro órdenes y siete familias. El orden con mayor riqueza de especies es Lepidoptera (47 especies). Las familias con mayor riqueza son Nymphalidae (22 especies) y Pieridae (13 especies). Algunos ejemplos de insectos presentes son: la hormiga terciopelo (*Dasymutilla arachnoides*), la libélula (*Coryphaeschna adnexa*), el



chapulín de la costa (*Heliastus sumichrasti*), la mariposa organillo clara (*Euptoieta hegesia*) y la mariposa emperador pavón (*Doxocopa pavon*) (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en Jalisco.

Además, dos especies son endémicas de México: la mariposa (*Caria stillaticia*) y la mariposa cola de golondrina occidental (*Battus eracon*).

Por otro lado, los insectos como abejas, hormigas y mariposas prestan el servicio ambiental de la polinización, debido a que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más del 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al.*, 2022; CONABIO, 2022). En ese sentido, dentro de los insectos registrados, se presenta la mariposa azufre gigante (*Phoebis agarithe*), considerada como especie polinizadora (Ramírez-Krauss *et al.*, 2022).

Vertebrados

Peces óseos (Clase Actinopteri)

En México existen alrededor de 2,763 especies de peces, de las cuales, 505 son continentales y 563 son estuarinos y vicarios (Espinosa-Pérez, 2014; Fricke *et al.*, 2024).

En particular, el estado de Jalisco registra 104 especies de ictiofauna marina y lagunar-estuarina (Aguilar-Palomino, 2017).

En el Santuario Playa El Tecuán se encuentran 12 especies nativas, distribuidas en siete órdenes y ocho familias. La familia con mayor número de especies es Dorosomatidae, con tres (Anexo 1). Esta riqueza representa el 12 % de la ictiofauna estatal.

Entre las especies registradas, dos son marinas estrictas: la chopita (*Stegastes acapulcoensis*) y la lisa liseta (*Mugil setosus*); una especie es dulceacuícola: el guatopote del Lerma (*Poeciliopsis infans*); ocho peces son dulceacuícolas secundarios, tales como la sardina (*Lile gracilis*) y la sardinita rayada (*Lile stolifera*); así como dos especies son periféricas: el pez lenguado ribete (*Etropus crossotus*) y la sardinita plumilla (*Harengula thrissina*). Cabe mencionar que, aunque el ANP no cuenta con superficie marina, los peces registrados se localizan principalmente de paso en las boca barras del Santuario Playa El Tecuán.

Por otra parte, se presenta una especie endémica de México, el plateadito del Presidio (*Atherinella crystallina*).

Asimismo, en el Santuario Playa El Tecuán se encuentra una especie sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el topote del Pacífico (*Poecilia butleri*), que, a su vez, es una especie prioritaria para la conservación en México (Anexo 2).

Anfibios (Clase Amphibia)

México ocupa el quinto lugar entre los países con mayor riqueza de anfibios en el mundo, con 411 especies de tres órdenes. Además, un 70 % de los anfibios de México son endémicos (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023).





En particular, el estado de Jalisco registra 52 especies que incluyen a 47 anuros, cuatro salamandras y una cecilia (Cruz-Sáenz *et al.*, 2017).

En el Santuario Playa El Tecuán se encuentran dos especies nativas que corresponden al orden Anura y a la familia Hylidae: la rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii*) y la rana verde (*Agalychnis dacnicolor*) está última endémica de México (Anexo 1). Estas especies representan el 4 % de las registradas en el estado de Jalisco.

Por otro lado, los anfibios presentes en el ANP y zonas adyacentes son el alimento principal de algunas especies de serpientes, aves y mamíferos registradas, por lo que se consideran una importante banda transportadora de energía (Stebbins y Cohen, 1995). Además, a causa de la permeabilidad de su piel, los contaminantes propagados por el agua entran rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales. Por esta razón, los anfibios son excepcionales indicadores de la calidad ambiental de los ecosistemas, especialmente de los cuerpos de agua que se encuentran en el área (Young *et al.*, 2004).

Reptiles (Clase Reptilia)

México ocupa el segundo lugar como uno de los países con mayor riqueza de reptiles en el mundo, con 1,073 especies y tres órdenes. Además, el 52 % de los reptiles de México son endémicos (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023). En particular, el estado de Jalisco registra 171 especies de reptiles (Cruz-Sáenz *et al.*, 2017).

En el Santuario Playa El Tecuán se encuentran 12 especies nativas, clasificadas en tres órdenes y siete familias (Anexo 1). Aunado a esto, el orden con mayor riqueza de especies es Squamata con siete especies. Asimismo, las familias con mayor riqueza son: Phrynosomatidae y Cheloniidae con tres especies cada una. Dicho número de especies representa el 7 % de las especies de reptiles presentes en el estado de Jalisco.

Por otra parte, se encuentran cuatro especies endémicas de México, como la lagartija (*Sceloporus horridus*) y el chintete (*Urosaurus bicarinatus*).

Además, ocho especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, cuatro están en peligro de extinción, la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*); asimismo, tres están sujetas a protección especial como el huico de líneas de Jalisco (*Aspidozelis lineattissimus*) y la iguana verde (*Iguana rhinolopha*); además, una especie está amenazada, la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) (Anexo 2).

También, se presentan siete especies prioritarias para la conservación en México, entre ellas, las cuatro especies de tortugas marinas previamente mencionadas (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*) y la iguana verde (*Iguana rhinolopha*).





Tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán

El Santuario Playa El Tecuán se considera playa índice para anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), (Anexo 4).

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

La tortuga golfina es considerada la especie de tortuga marina más abundante en el mundo y es también la especie más pequeña de la familia Cheloniidae. Se caracteriza por tener un caparazón casi circular, con una longitud que va de los 67.6 cm hasta los 78 cm; el ancho de este es cerca del 90 % de su longitud recta (Márquez *et al.*, 1976). La tortuga golfina es una especie pantropical; no existen diferencias morfológicas entre sus poblaciones. Su circuito migratorio incluye áreas de alimentación en diversos ambientes costeros y pelágicos. Anida en forma solitaria y de arribazones en algunas playas de la India, el Pacífico Mexicano y Centroamérica. Su temporada de anidación se describe en el Anexo 4 del presente documento. En México la tortuga golfina se distribuye en toda la costa del Pacífico (Márquez y Van Dissel, 1982), tiene actualmente sus principales áreas de concentración de anidaciones en el estado de Oaxaca. Entre las principales amenazas para la tortuga golfina esta la degradación de las playas de anidación, así como de los ambientes costeros, ocasionada por el incremento de actividades humanas; el saqueo excesivo de huevo para su comercialización; la pesca incidental de la que son víctimas las hembras frente a las playas de anidación, pues son capturadas de manera accidental en los arrastres de los barcos camaroneros, y mueren ahogadas. Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 el estado de conservación de esta especie es en peligro de extinción y de acuerdo con la UICN está catalogada como especie Vulnerable (Seminoff, 2023).

En el Santuario Playa El Tecuán de acuerdo a la distribución de las especies se pueden registrar ocasionalmente varamientos de tres especies de tortugas marinas como tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), que se describen a continuación:

Tortuga prieta (*Chelonia mydas*) o verde del Pacífico. Las tortugas negras del Pacífico son más pequeñas y de coloración más oscura que en el Atlántico; es una especie herbívora. Una de las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos. La carne de la tortuga es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal. Otras amenazas importantes son la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitats pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal, 1997). *Estado de conservación:* en peligro de extinción. NOM-059-SEMARNAT-2010 y de acuerdo con la UICN, la población del Pacífico Oriental está catalogada como especie Vulnerable.

Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Tienen un caparazón cordiforme o elíptico, que presenta trece escudos imbricados, es decir que se superponen, agrupados en cinco pares dorsales y cuatro laterales. La longitud total en línea recta va de los 76 a los 114 cm. La cabeza es mediana y estrecha con dos pares de escamas prefrontales y tres o cuatro escamas postorbitales; su pico es córneo y filoso, angosto,





sin sierra en sus bordes; las aletas frontales por lo general tienen dos uñas (Márquez, 1990). En estado adulto puede llegar a tener un peso de entre 45 y 70 kg. Estas tortugas tienen los colores más atractivos entre las tortugas marinas; cuando recién nacidas son marrón caoba oscuro tanto en el caparazón como en el plastrón; a medida que la tortuga va creciendo, la cabeza se alarga y el caparazón desarrolla un patrón distintivo de rayos en amarillo, negro, canela y marrón en cada escudo, este color persiste en el adulto (Pritchard y Mortimer, 1999; Wyneken, 2004). La parte ventral va del color crema al amarillo claro.

Es principalmente carnívora, con una dieta altamente variable que depende de su área de distribución. Gracias a su pico angosto puede capturar a sus presas entre las grietas y recovecos de los arrecifes de coral. En el Caribe consumen principalmente esponjas, siendo el único reptil espongiívoro conocido (Meylan, 1988). Asimismo, pueden consumir corales, tunicados, algas, crustáceos y moluscos (Márquez, 1990). *Estado de conservación:* en peligro de extinción. NOM-059-SEMARNAT-2010 y de acuerdo con la IUCN se cataloga como una especie en peligro crítico.

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) Es la única especie viviente de la familia Dermochelyidae. Los adultos no presentan escamas en ninguna parte del cuerpo. El caparazón carece de escudos y está cubierto por una piel suave de textura coriácea de color negro y moteado de blanco, tiene siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón. Es la más grande de todas las tortugas marinas, el largo de su caparazón puede medir hasta 1.80 m y las hembras pueden pesar hasta 500 kg. (Pritchard, 1971). La cabeza tiene forma triangular, de hasta 25 cm de ancho; dos cúspides maxilares conspicuas. Sus zonas de alimentación se encuentran en aguas frías; se han reportado en Chile y Perú y en aguas cercanas a Nueva Zelanda, la temperatura del agua donde se localizan oscila entre los 5° y 15° C la cual está asociada con sus migraciones alimenticias (Davenport, 1997). La tortuga laúd se especializa en presas de zooplancton gelatinoso, medusas, pirosonomas y sifonóforos (Bels *et al.* 1998). En la parte dorsal presentan una mancha rosa característica de cada individuo y que puede ser usada como marca de identificación individual (McDonald y Dutton, 1996). Les toma muchos años llegar a la madurez sexual; el tiempo estimado es de 14 a 20 años (Zug y Parham, 1996). En todas las especies de tortuga marina el cortejo y la cópula ocurren en el mar, pero en la tortuga laúd esta actividad no se observa cerca de las playas de anidación. En general las hembras no se reproducen cada año, presentan un periodo de remigración de dos a tres años o más (Boulon *et al.*, 1996). *Estado de conservación:* en peligro de extinción. NOM-059-SEMARNAT-2010 y de acuerdo con la IUCN se cataloga como una especie vulnerable en el ámbito mundial, sin embargo, la población del Pacífico Oriental continúa en peligro crítico (Wallace *et al.*, 2013).

Aves (Clase Aves)

Se estima que existen más de 11,000 especies de aves en el planeta (Clements *et al.*, 2023) y de 1,100 a 1,127 especies para México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2023; Prieto-Torres *et al.*, 2023). En el estado de Jalisco se registran alrededor de 565 especies de aves (Santana *et al.*, 2017).

La avifauna del Santuario Playa El Tecuán comprende 136 especies nativas, clasificadas en 21 órdenes y 46 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Passeriformes con 45, Charadriiformes con 26 y Pelecaniformes con 15. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son:





Scolopacidae con 13, Ardeidae con 11 y Tyrannidae con nueve. Dicho número de especies representa el 24 % de las aves que se distribuyen en el estado.

Por otra parte, se presentan 11 especies endémicas, de las cuales, nueve son endémicas de México, por ejemplo, la chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), el colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*) y el saltapared feliz (*Pheugopedius felix*); asimismo, dos especies son endémicas de la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico: la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*) y la eufonia garganta negra mexicana (*Euphonia godmani*) (Anexo 1).

Además, 16 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 13 están sujetas a protección especial, como el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*); dos están amenazadas: el playerito occidental (*Calidris mauri*) y el picopando canelo (*Limosa fedoa*); y una está en peligro de extinción: la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 2).

También, se presentan siete especies prioritarias para la conservación en México, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), el pato pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) y la espátula rosada (*Platalea ajaja*).

En cuanto a las categorías de residencia, 86 especies son residentes permanentes, 49 son migratorias de invierno y una es transitoria (Berlanga *et al.*, 2023).

Cabe mencionar que, dentro del total de especies de aves, se reportan tres especies polinizadoras, todas pertenecientes a la familia Trochilidae: el colibrí canelo (*Amazilia rutila*), la esmeralda occidental (*Cyananthus auriceps*) y el colibrí pico ancho norteño (*Cyananthus latirostris*) (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

Finalmente, se han registrado tres especies catalogadas como exóticas-invasoras en el ANP, la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la garza ganadera occidental (*Ardea ibis*).

Mamíferos (Clase Mammalia)

La fauna de mamíferos en México incluye alrededor de 580 especies nativas (terrestres y acuáticas) (ASM, 2024). Esta cifra posiciona a México entre los tres primeros lugares en riqueza de especies a nivel mundial (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

En el Santuario Playa El Tecuán se encuentran 17 especies nativas, clasificadas en seis órdenes y 12 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Carnivora con seis y Rodentia con cinco. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Canidae, Felidae, Procyonidae, Cricetidae y Sciuridae, con dos especies para cada familia. Dicho número de especies representa el 10 % de los mamíferos terrestres presentes en el estado de Jalisco.

Por otra parte, se presentan tres especies endémicas, la rata arrocera (*Osgoodomys banderanus*) y el ratón leonado (*Peromyscus perfulvus*), que son endémicas de México, así como la ardilla gris (*Sciurus colliaei*), endémica de la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico (Anexo 1).





Además, se encuentran tres especies en alguna categoría de riesgo conforme de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) está amenazado, el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) se encuentra bajo protección especial, y el ocelote (*Leopardus pardalis*) está en peligro de extinción (Anexo 2).

De igual manera, se presentan dos especies prioritarias para la conservación en México: el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) y la liebre torda (*Lepus callotis*).

Cabe mencionar que están presentes dos de las seis especies de carnívoros silvestres de la familia Felidae registrados para México, las cuales han sufrido un decremento histórico en sus poblaciones y desempeñan papel ecológico primordial, pues controlan las densidades poblacionales de sus presas (Miller y Rabinowitz, 2002; Chávez y Ceballos, 2006).

Adicionalmente, se presentan tres especies de mamíferos dispersores de semillas, por lo que su presencia es imperante para el mantenimiento de la cobertura forestal regional (Tabla 11).

Tabla 11. Especies de mamíferos presentes en el Santuario Playa El Tecuán que son dispersores de semillas.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i> [△]	coyote
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, tejón

La especie marcada con el símbolo: [△], es dispersora de semillas ocasional. Fuentes: Alves-Costa y Eterovick (2007); Roehm y Morán (2013); Villalobos-Escalante *et al.*, (2014).

Asimismo, se registran cinco especies granívoras, la rata arrocera (*Osgoodomys banderanus*), el ratón leonado (*Peromyscus perfulvus*), la rata de bolsas espinosa pintado (*Heteromys pictus*) y dos especies de ardillas (*Sciurus colliaei* y *Sciurus aureogaster*), por lo que probablemente pueden ser especies dispersoras de semillas.

En el Santuario Playa El Tecuán están presentes seis especies de mamíferos insectívoros como el armadillo (*Dasyus mexicanus*) y una especie de murciélago (*Balantiopteryx plicata*), que se alimentan de artrópodos, lo cual es relevante para el equilibrio de las poblaciones de estos organismos, ya que pueden comportarse como plagas para la agricultura (Whitby *et al.*, 2020; Marín-Ventura *et al.*, 2023).

Finalmente, está presente un mamífero polinizador: el murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

4.4 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN

Entre las herramientas para establecer prioridades de conservación que contribuyan con conocimiento para orientar y fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies del Santuario Playa El Tecuán, se encuentran las regionalizaciones ecológicas y los sitios prioritarios.

Dichas herramientas han sido determinadas y publicadas por instituciones académicas y de gobierno como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), junto con





cartografía temática, la cual fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie del Santuario Playa El Tecuán, y se describen a continuación.

REGIONES ECOLÓGICAS

Las regionalizaciones permiten identificar áreas importantes por la riqueza de especies y endemismos, asimismo, son fundamentales para proponer estrategias para su conservación, ya que para su determinación se consideran criterios biogeográficos, los servicios ambientales, el efecto del cambio climático global y las actividades antropogénicas. Lo anterior, con el objetivo de conformar herramientas de planeación espacial que guíen la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad (Fu *et al.*, 2004; Liu *et al.*, 2018; Flores-Tolentino *et al.*, 2021).

a) Ecorregiones Terrestres de México

Las ecorregiones terrestres consisten en unidades biogeográficas que contienen un conjunto distintivo de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de especies, dinámicas y condiciones ambientales (Olson *et al.*, 2001).

La ecorregión nivel I Selvas Cálido-Secas corresponde al 100 % de la superficie del Santuario Playa El Tecuán. A nivel nacional, las selvas cálido-secas cubren el 16 % del territorio; la vegetación característica es de bosques bajos caducifolios y subcaducifolios, lo que implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisonómica entre las estaciones seca y húmeda (SEMARNAT, 2010).

En ese sentido, al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Secas (nivel I), el Santuario Playa El Tecuán coincide con la regionalización Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur (nivel II), Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa (nivel III) y con la denominada 14.5.2.3. Planicie Costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia (nivel IV) (Tabla 12 y Figura 12).

Tabla 12. Descripción de Ecorregión terrestre con respecto al Santuario Playa El Tecuán.

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Superficie dentro del ANP (ha)	Porcentaje (%) respecto al total del ANP
Selvas Cálido-Secas	Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur	Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa	14.5.2.3 Planicie Costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia	52.30	100

Fuente: Elaboración propia.





Figura 12. Santuario Playa El Tecuán en la Ecorregión terrestre Selvas Cálido-Secas.





SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Desde 2005, la CONABIO, en coordinación con especialistas de diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno, determinaron los sitios prioritarios para la conservación y restauración de la biodiversidad, cuyo objetivo es reconocer a los factores de amenaza y riesgo que deben ser tomados en cuenta en el manejo de la diversidad biológica (CONABIO, 2021).

La identificación de dichos sitios es una herramienta básica para facilitar la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para conservar y usar de manera sustentable el patrimonio natural mexicano (Koleff *et al.*, 2009). En ese sentido el Santuario Playa El Tecuán cuenta con tres tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación:

a) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Marina

Los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Marina (SPM) son ecosistemas de importancia crítica debido a que, a pesar de ser áreas importantes para la fauna marina, se encuentran amenazadas por la contaminación, la actividad pesquera sin criterios ecológicos, el crecimiento urbano, el aumento en la demanda por recursos turísticos o alimenticios, entre otros. Así pues, éstos deben planificarse adecuadamente (CONABIO, 2007).

En el Santuario Playa El Tecuán el 100 % de su superficie total forma parte del SPM-39 denominado Corredor Costero Careyes - Barra de Navidad (Figura 13).

b) Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPA-E)

Las aguas epicontinentales incluyen diversos ecosistemas interconectados por flujos del agua y movimientos de especies. Estas conexiones ecológicas son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales que provee a las comunidades humanas, no solo a nivel local y regional, sino global. La delimitación de estos sitios acuáticos epicontinentales constituye un avance como una estrategia para identificar áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua amenazadas por la pérdida de hábitats, la contaminación de cuerpos de agua, la sobreexplotación, la alteración de los flujos por presas, bordos y canales, y la introducción de especies exóticas, entre otros. (CONABIO, 2021b).

En el caso del Santuario Playa El Tecuán, se encuentra inmerso en un mosaico de sitio considerado, SPA-E de prioridad extrema, que corresponde al 62.1 % con respecto a la superficie total (32.46 ha) y en dos sitios de prioridad media equivalente al 30.5 % de la superficie del polígono (15.95 ha) (Figura 14).



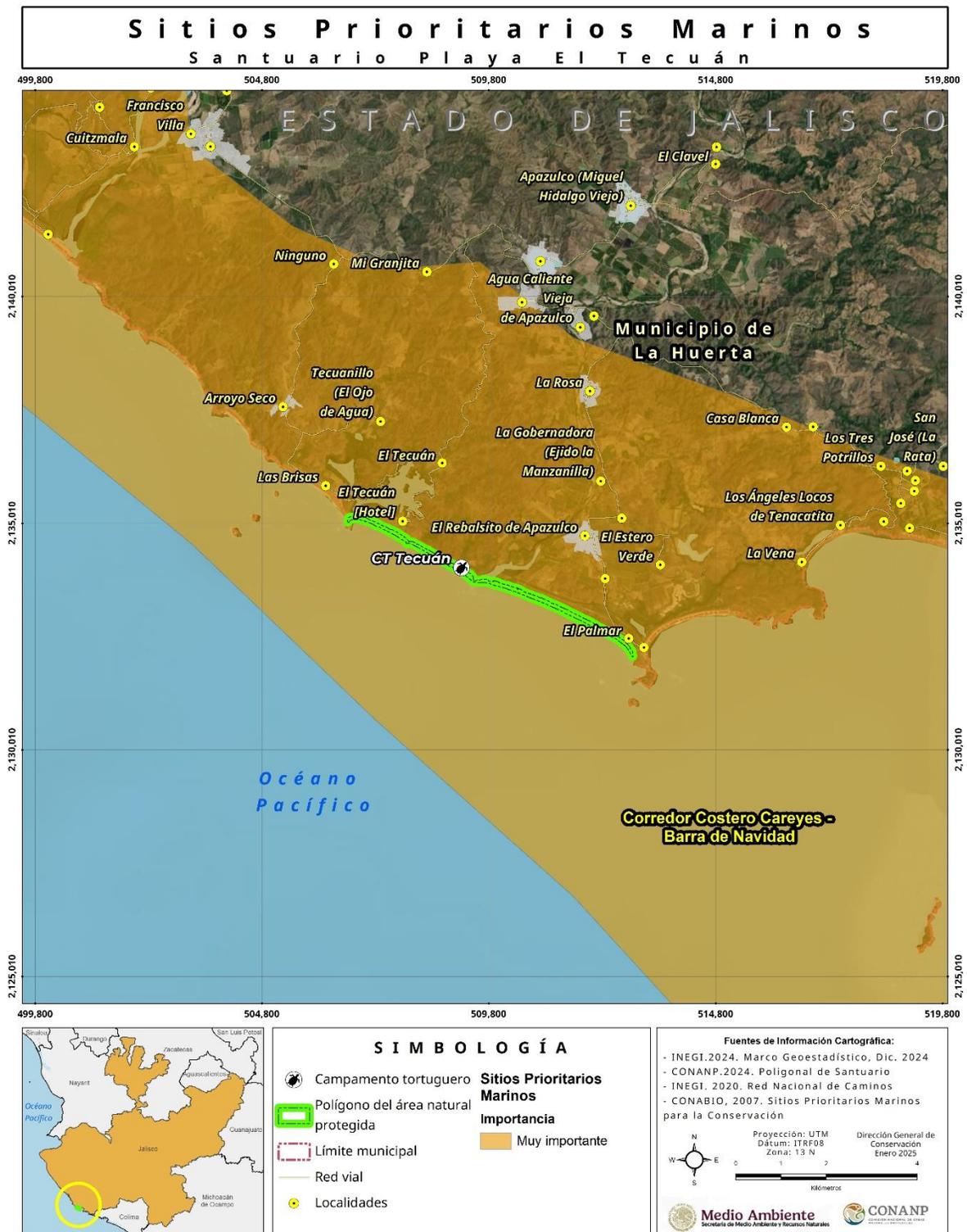


Figura 13. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Marina-39 Corredor Costero Careyes - Barra de Navidad en el Santuario Playa El Tecuán.



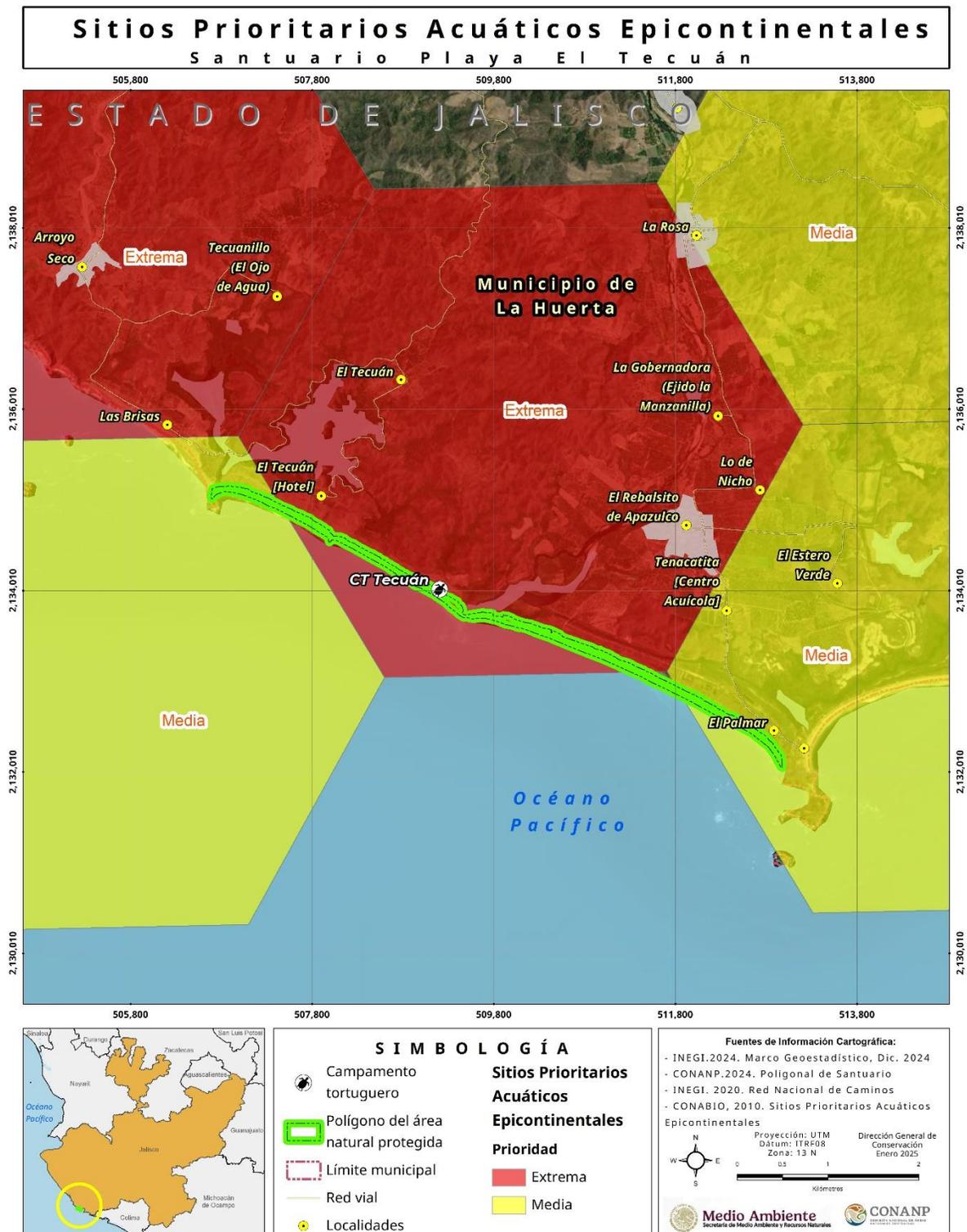


Figura 14. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa El Tecuán.





c) Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad consideran los sitios prioritarios para la conservación y la representatividad ecorregional, entre otras variables, como el estado de conservación de los ecosistemas para identificar los espacios naturales que cuentan con la mayor diversidad biológica, en particular, aquellos hábitats mejor conservados que albergan especies que están en mayor riesgo de extinción, como las tortugas marinas, prioritariamente la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y adyacentes a las áreas protegidas (CONABIO, 2016).

El 17.02 % del Santuario Playa El Tecuán se ubica en un sitio SPA de prioridad alta, que equivale a 8.9 ha (Figura 15).



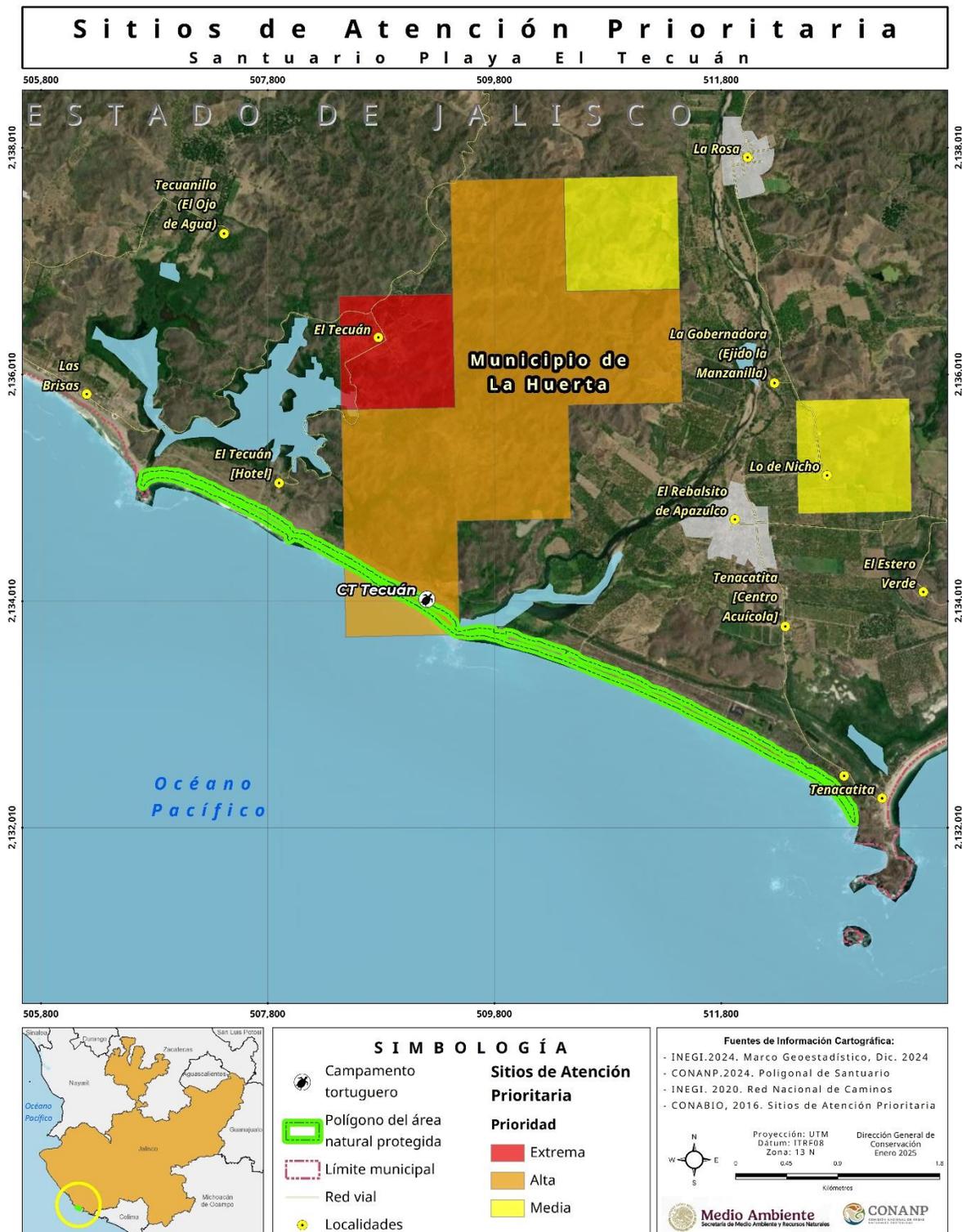


Figura 15. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa El Tecuán.





CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad del paisaje es esencial para la supervivencia de todas las especies silvestres porque les permite el movimiento, dispersión e intercambio poblacional. En la teoría se reconocen dos tipos de conectividad (Bennet, 1998), que se describen a continuación:

La conectividad estructural se refiere a la variedad y arreglo espacial de los usos de suelo y vegetación que conforman el paisaje, conocidos como elementos del paisaje, que facilitan o restringen el movimiento y flujo de genes entre parches de hábitat (Hilty *et al.*, 2021). Mientras que, la conectividad funcional se verifica con el comportamiento de las especies en respuesta a los elementos del paisaje para completar sus ciclos de vida, así como su desplazamiento en caso de cambios abruptos en los factores ecológicos (Parrish *et al.*, 2003; Taylor *et al.*, 2006).

En los paisajes fragmentados, en donde hay deterioro ecológico originado por la falta de continuidad, la conectividad se reduce drásticamente para muchas especies y la viabilidad de sus poblaciones queda comprometida. Los efectos negativos son más rápidos en aquellas especies con distribución restringida y con poca capacidad de dispersión (Quintana, 2014; Rico, 2017), como es el caso de especies como lagartijas del Género *Sceloporus*, pequeños mamíferos, como roedores de los Géneros *Cricetidae* y *Heteromyidae* que habitan en el Santuario Playa El Tecuán. En consecuencia, la cobertura forestal podría no regenerarse, dado que el creciente aislamiento entre parches de hábitat remanentes en el paisaje impide la dispersión de semillas y el flujo de polen entre poblaciones, lo que a su vez limita la colonización de nuevos hábitats y la producción de semillas viables fecundadas (Quintana, 2014). Lo anterior es relevante porque solo un paisaje bien conectado permitirá que las especies migren hacia sitios favorables para su supervivencia, por lo que mantener la conectividad entre las ANP es una solución adecuada ante los impactos potenciales del cambio climático (CONABIO-CONANP-PNUD, 2019).

En dicho contexto, la conservación de la biodiversidad solo se puede lograr si los ecosistemas están conectados funcionalmente, por ello, es primordial considerar a los corredores bioclimáticos en las acciones de conservación y de planificación territorial, ya que son rutas claves para la dispersión de flora y fauna entre fragmentos de vegetación natural al evitar barreras antropogénicas (CONABIO -CONANP-PNUD, 2019; CONABIO, 2021d).

En ese sentido, el Santuario Playa El Tecuán forma parte de una red de ANP que están conectadas entre sí mediante corredores bioclimáticos (Figura 16), lo cual permite la persistencia de los procesos ecológicos a escalas mayores, aumenta la conectividad del paisaje y aporta mayor valor para la conservación (Matteucci, 2010; Hilty *et al.*, 2021; Moyano *et al.*, 2021). Las ANP federales conectadas a este santuario en sentido noroeste, son la Reserva de la Biosfera (RB) Chamela-Cuixmala, los Santuarios Playa Cuitzmala, Playa Teopa e Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino; asimismo, dos Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), que en su conjunto, representan alrededor de 15,650 ha de superficie terrestre de conservación.

En la figura 16 Conectividad Ecológica del Santuario Playa El Tecuán se describen las rutas que facilitan el movimiento de los organismos, las zonas en color verde son rutas potenciales con el menor costo de





movilidad para las especies, de acuerdo con el índice de distancia-costo y que son áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las ANP (CONANP, 2019; CONABIO -CONANP-PNUD, 2019).

Por otra parte, el Santuario Playa El Tecuán se considera hábitat idóneo disponible para felinos mexicanos, ya que está inmerso en el corredor biológico para la conservación del jaguar en México ubicado en la Región Pacífico Centro, número 12, denominado Puerto Vallarta – Sierra Manantlán; la cual mantiene las extensiones de selva más extensas del país y de Centroamérica (Ceballos *et al.*, 2018) y el cual conecta a la RB Sierra de Manantlán y Chamela-Cuixmala considerada una área prioritaria para la conservación del jaguar, puesto que aloja una de las mayores poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) en el país (Manterola *et al.*, 2011), y que favorece la conservación a largo plazo de esta especie.



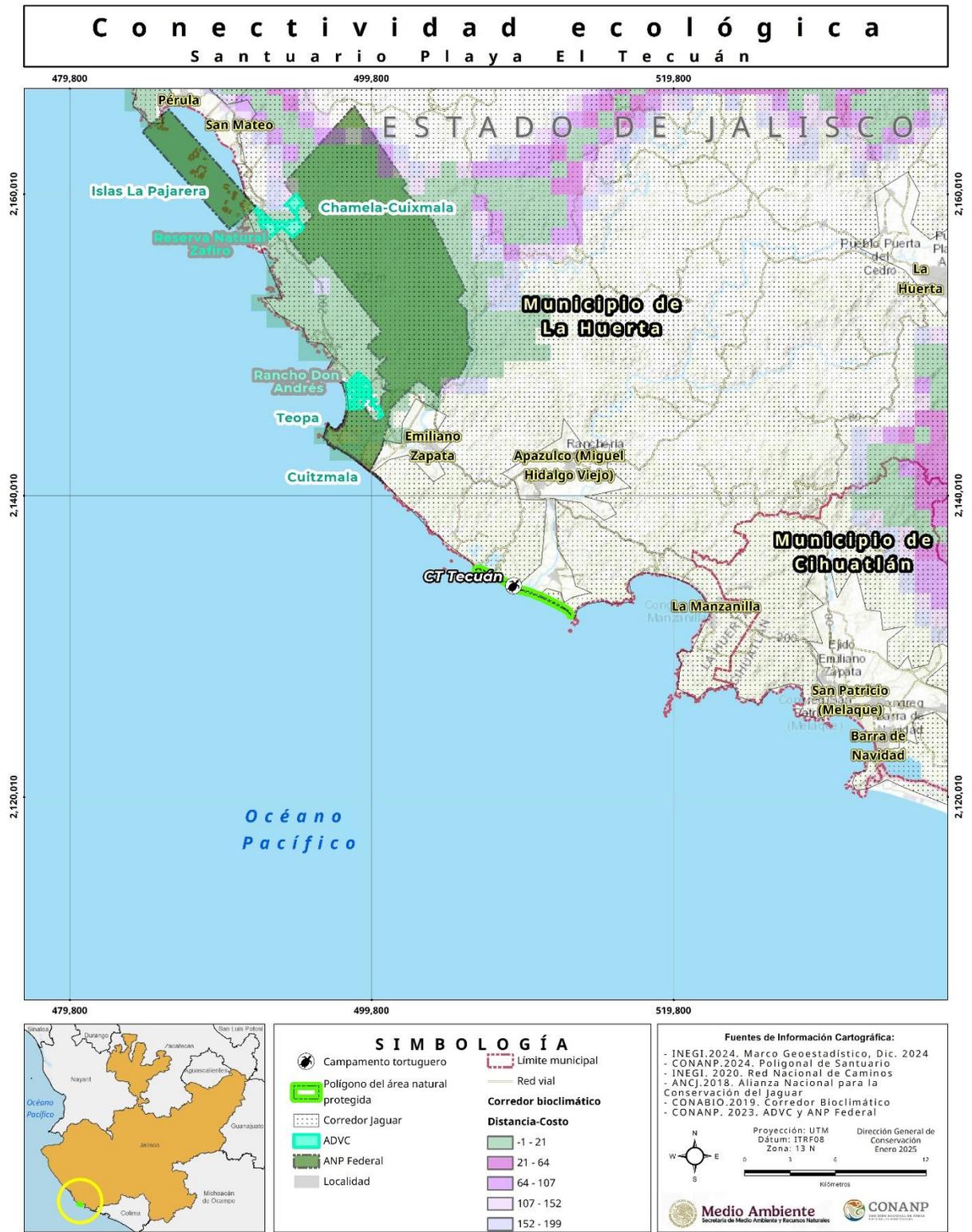


Figura 16. Conectividad ecológica del Santuario Playa El Tecuán.





4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos o ambientales son los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de los ecosistemas o las especies, estos incluyen el aire que respiramos, el agua que bebemos, los alimentos, la materia prima que usamos para la producción de bienes, regulación del clima, la belleza escénica que disfrutamos en los paisajes, además nos protegen de inundaciones, plagas y enfermedades, y de manera general contribuyen al bienestar de las sociedades humanas y sus economías (Costanza *et al.*, 1997).

Al referirse a la importancia de los ecosistemas marinos, las tortugas marinas cumplen diversos servicios ambientales a la sociedad como son:

Servicios de regulación: Las tortugas marinas a través de su alimentación contribuyen a equilibrar la población de otros organismos como medusa o esponjas de las cuales se alimentan y cuya sobrepoblación representa un riesgo para otras especies silvestres, así como de interés comercial, que se desarrollan en las zonas costeras y arrecifales (Abreu-Grobois, 2000).

Servicios de dispersión y sumideros de carbono: De igual manera, su sistema de alimentación permite trasladar grandes cantidades de carbono a zonas abisales, mediante el consumo de organismos abundantes en aguas someras o pelágicas superficiales, que contribuyen al sumidero de carbono en los océanos. Se ha estimado que los sedimentos marinos a nivel mundial pueden contener entre 2,239 y 2,391 gigatoneladas de carbono en el primer metro de profundidad, prácticamente el doble de lo estimado para suelos en los continentes (Atwood *et al.*, 2020), por lo cual la preservación de las tortugas marinas es relevante para la captación de carbono en los ecosistemas marinos.

Servicios de mantenimiento y retención: Las tortugas se alimentan de pastos marinos y con ello que las áreas de pastoreo se evita la acumulación del fango en cantidades perjudiciales para el ecosistema; de esta manera, los océanos conservan su calidad nutritiva para las especies ligadas, y mantiene la cadena trófica *in situ* a todos los niveles (Buitrago, 2007).

Además, su llegada a las playas para desovar promueve el traslado de minerales del océano a la superficie, y viceversa, ya que aportan materia orgánica con altas concentraciones energéticas. Posteriormente, la energía es aprovechada por el sistema costero y fluye en diferentes vías, por ejemplo, es aprovechada por especies terrestres o por los detritívoros que descomponen la materia orgánica y dejan a disposición nutrientes en formas simples con alto nivel de asimilación (Bouchard y Bjorndal 2000, Bjorndal y Jackson 2003). Cabe destacar que, si bien, la producción neta primaria en los ecosistemas de playa arenosas es muy baja, el traslado de materia orgánica que realizan las tortugas marinas es la base de las contribuciones energéticas que sostienen este tipo de ambientes (Alongi 1998; McLachlan y Brown 2006).

Las bacterias no solo son consumidores básicos que descomponen y transforman la materia orgánica y el detritus, sino que también sirven de alimento para niveles tróficos superiores. Las altas demandas energéticas en estos ecosistemas de transición son subsidiadas por el transporte biológico que realizan las tortugas marinas durante la anidación (Bouchard y Bjorndal 2000; Bjorndal y Jackson 2003; Alongi 1998). También, tienen una función ecológica importante ya que contribuyen al buen estado de los arrecifes coralinos, de las praderas de pastos marinos y estuarios.



Servicios Ambientales que brinda el Santuario Playa El Tecuán

Como fue mencionado anteriormente, las playas se constituyen por una acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico que dan lugar a la misma anidación.

En el Santuario Playa El Tecuán, la playa arenosa más la boca barra está conformada por 47.26 ha, lo que representa el 90.36 % de la superficie total del ANP que construye una frontera dúctil, suave y dinámica entre el mar, la tierra y la atmósfera, el sedimento formado por la erosión de rocas duras es su principal característica; la misma productividad de la playa depende de la presencia de flora y fauna que habitan en ella y, a su vez, diversos factores ambientales ejercen su influencia y determinan su presencia, tales como la acumulación y la erosión de sedimentos, la pendiente, la energía del oleaje, la habilidad para retener agua y la presencia de materiales orgánicos (Moreno-Casasola *et al.*, 2006).

Para las playas, además de servir como sitios de esparcimiento y recreación, proveen una serie de servicios ecosistémicos: en cuanto a los servicios de provisión, las playas sirven como proveedoras de alimentos, materias primas, materiales genéticos e infiltración de agua; en lo que respecta a los servicios de regulación, coadyuvan en la regulación del clima, el tratamiento de aguas y desechos y la prevención de eventos climáticos.

Con el fin de estimar el valor aproximado de los servicios provistos por la playa en el Santuario Playa El Tecuán, el Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF (2017) recopiló diversos estudios sobre valoraciones de servicios de provisión y regulación para distintos ecosistemas de playas y arenas a nivel mundial. Con base en sus datos, se estima que el monto promedio otorgado por hectárea de playa por concepto de servicios de aprovisionamiento y de regulación es de \$27,429.49 dólares de 2017, lo cual representa un monto de \$488,642.65 pesos de 2017 al considera un tipo de cambio promedio de 17.8145¹ al mes de agosto de 2017, fecha de publicación del citado documento.

Finalmente, para actualizar el monto a valor presente, se retoma el factor de inflación de agosto 2017 a junio 2024 que, de acuerdo con la calculadora de inflación de INEGI (2024), fue de 40.5 %. En tal sentido, y al considerar que en el Santuario Playa El Tecuán se tiene una superficie de 47.26 ha de playa, se estima que el valor total por servicios ecosistémicos provistos por la playa en el ANP es de **\$32,446,018.39** pesos (Tabla 13).

Tabla 13. Valor total de los servicios ecosistémicos provistos por la playa del Santuario Playa El Tecuán.

Concepto	Monto
a) Superficie (ha)	47.26
b) Valor de servicios ecosistémicos USD (b)	\$27,429.464
c) Tipo de cambio 2017	\$17.8145
d) Valor hectárea a pesos MXN 2017 (b*c)	\$488,642.65
e) Inflación agosto 2017-junio 2024	40.50%

¹ Cabe señalar que el promedio referido deriva de los valores diarios del *Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, fecha de publicación en el DOF* durante el mes de agosto de 2017, de acuerdo con el Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2024).





f) Valor por hectárea valor presente ($d*(1+e)$)	\$686,542.92
Valor total por servicios ecosistémicos en playa ($f*a$)	\$32,446,018.39

Fuente: Elaboración propia con base en Proyecto Humedales de SINACPNUD-GEF (2017).

Servicio de protección de costa

Las playas dan a la humanidad diversos servicios ambientales, tales como: lugares para la recreación, protección contra fenómenos naturales (tormentas, huracanes), explotación y extracción de arena, roca y distintos minerales, lugares de anidación y reproducción de distintas especies marinas, así como la recarga de acuíferos (CONABIO, 2022).

Forman un sistema abierto que mantiene un constante intercambio de materia y energía entre la zona marina y la terrestre. En esta zona existe una gran productividad de fitoplancton que alimenta a la gran cantidad de organismos bentónicos (organismos que se encuentran en el suelo marino). La productividad de la zona intermareal le da un papel muy importante en la cadena alimenticia y un gran beneficio a los demás ecosistemas marinos (CONABIO, 2022).

Las dunas actúan como un biombo o barrera dinámica natural entre el mar y las zonas interiores, frenan o aminoran el avance del oleaje y evitan posibles inundaciones costeras. Son infraestructura verde que protege no solo a las comunidades aledañas al sistema de dunas, sino que también a los otros sistemas costeros a los que se encuentra íntimamente ligado. Asimismo, cuando las dunas desaparecen en zonas de humedales, estos quedan expuestos y vulnerables a las marejadas, lo cual facilita la entrada de agua salina a cuerpos de agua dulce, que alteran la dinámica ecosistémica. En este sentido, las dunas funcionan como infraestructura verde para proteger otros ecosistemas y a las comunidades (Núñez, 2022).

Asimismo, son áreas de reproducción y alevinaje (guardería de crías de peces y crustáceos), captura de carbono, hábitat de especies y protección costera. Estas funciones son servicios ambientales, puesto que generan beneficios de índole socio ecológico y económico a la sociedad (SCME, 2021).

Combate al Cambio Climático Global

Las actividades humanas, tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso del suelo y silvicultura, están generando grandes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), clorofluorocarbonos (CFC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y metano (CH_4), principalmente, siendo el CO_2 uno de los gases más perjudiciales por las grandes cantidades en las que se emite. La importancia de la captura de carbono se ha convertido a últimas fechas en uno de los temas más relevantes en cuanto a protección al ambiente, debido a que reduce la velocidad y magnitud del cambio climático.

La vegetación tiene la capacidad de asimilar el carbono e incorporarlo a su estructura, es decir, lo fija y lo mantiene almacenado por largos periodos. Así, una tonelada de carbono almacenado permite que todos los seres vivos se conviertan en “usuario” o “beneficiario” de este servicio ecosistémico.

Las ANP juegan un papel trascendental a través de las medidas de adaptación, como es el caso de la conservación de la duna costera que contiene el Santuario Playa El Tecuán.





En lo que hace a las medidas de mitigación, los ecosistemas protegidos dentro de las ANP absorben parte del CO₂ que contribuye a disminuir el efecto invernadero por el incremento de emisiones (PNUD, 2019).

Además de la importancia del control del calentamiento global, la captura de carbono trae beneficios indirectos al incrementar la biodiversidad del ecosistema que realiza la captura, prevenir la degradación e incrementar la fertilidad del suelo, al aportar un aumento en productividad primaria y secundaria del ecosistema. Una de las ventajas adicionales de mantener los ecosistemas sanos, es la implicación económica que conllevan, ya que son un método relativamente barato de abatimiento del calentamiento global, de lo cual se beneficia la economía nacional.

Para estimar la capacidad de captación de carbono de los ecosistemas presentes en el Santuario Playa El Tecuán, se consideró la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015 – 2020, los cuales corresponden a los montos de carbono almacenado total como reservorio al considerar la superficie por tipo de vegetación (Tabla 14).

Tabla 14. Captura de Carbono de los ecosistemas presentes en el Santuario Playa El Tecuán.

Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Carbono/ha 2015-2020 (toneladas)	Carbono almacenado total (toneladas)	Carbono atmosférico total* (toneladas)
Playa arenosa	45.03		No aplica	
Boca barra	2.23		No aplica	
Infraestructura	0.02		No aplica	
Costa rocosa	0.35		No aplica	
Vegetación de duna costera	3.26	14.89	48.54	178.14
Matorral costero	0.61	1.47	0.90	3.30
Plantación de palma	0.80	4.31	3.45	12.66
Total	52.30	Almacenamiento total (toneladas)	52.89	194.1

* El indicador de carbono en biomasa almacenado se multiplica por la constante química de 3.67 para convertirlo a carbono equivalente y así obtener el carbono atmosférico.

Fuente: Elaboración propia.

De este modo se estima que el Santuario Playa El Tecuán tiene un potencial de captura de carbono atmosférico de 194.1 toneladas de carbono atmosférico anuales.

A efecto de cuantificar lo anterior, el Fondo Monetario Internacional (2022) estimó que, para cumplir la meta de mantener el incremento en la temperatura del planeta por debajo de 2 °C para 2030, los países deberían imponer un precio global del carbono de 50 dólares por tonelada de CO₂e. Sin el esquema de protección, este costo sería absorbido por la sociedad, por lo que con su implementación se generan beneficios sociales en términos de la contención al cambio climático y los costos evitados asociados a





ello. Con el fin de actualizar este precio a valor presente, se utiliza el tipo de cambio promedio para el año 2022 que, de acuerdo con información de Banxico (2024), corresponde a 20.1193 pesos por dólar², por lo que el monto de carbono por tonelada a precios de 2022 es de \$1,005.96. A este monto se le incorpora el factor de inflación de enero de 2023 a septiembre de 2024 que, de acuerdo con la calculadora de inflación de INEGI (2024), corresponde a 6.87 %, por lo que el precio a valor presente es de \$1,075.06 pesos.

En este sentido, los beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playa El Tecuán se estiman en \$ 208,669.14 pesos anuales (Tabla 15).

Tabla 15. Beneficios totales asociados a la captación de carbono en Santuario Playa El Tecuán.

Concepto	Monto
a) Toneladas de CO ₂ almacenado atribuible al esquema de conservación de ANP	194.1
b) Costo Social del Carbono (dólares por ton)	\$50.00
c) Tipo de cambio FIX promedio 2022 (pesos por dólar)	\$17.2459
d) Costo Social del Carbono a precios de 2022	\$1,005.96
e) Inflación enero 2023-septiembre 2024	6.87 %
f) Costo Social del Carbono (pesos por ton)	\$1,075.06
Beneficio atribuible al ANP (a*d)	\$208,669.14

Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, al cuidar uno de los ecosistemas más dinámicos de la Tierra, como lo son las playas arenosas, así como de las especies adaptadas a las condiciones físicas imperantes en el sistema, entre ellas de plantas tolerantes a las condiciones de movilidad de arena generan beneficios sociales.

Valores de existencia

Aunque los bienes ambientales no tengan valor de mercado, son susceptibles de ser medidos en términos monetarios, debido a que pueden estar íntimamente relacionados con otros bienes o servicios que sí tienen un valor definido, ya sea, porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción, o porque forman parte de la utilidad de las personas.

Para estimar el valor de existencia de los ecosistemas que contiene el Santuario Playa El Tecuán, se calcula que los beneficios derivan de los costos evitados por concepto de reforestación, restauración y mantenimiento de los ecosistemas, es decir del costo que se necesitaría para regresar al ecosistema a su funcionalidad.

Para ello, conforme al “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación” publicado en el DOF el 08 de marzo de 2023, el costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio

² Promedio de los valores mensuales del *Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, fecha de publicación en el DOF*, de acuerdo con el Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2024). Cotizaciones promedio de pesos por dólar: enero 20.4978, febrero 20.4495, marzo 20.5562, abril 20.1088, mayo 20.0305, junio 20.0237, julio 20.5467, agosto 20.1209, septiembre 20.0750, octubre 19.9845, noviembre 19.4449 y diciembre 19.5930.





de uso de suelo en terrenos forestales para la zona ecológica “ Otros Humedales” es de \$ 76,880.00 pesos por ha a valor presente, mientras que para la zona tropical es de \$ 44,382.98 pesos por ha.

De conformidad con el artículo 3 del citado Acuerdo, la actualización de los costos de referencia se debe realizar aplicando un aumento con base en la calculadora de inflación del INEGI de enero a enero del año correspondiente. En tal sentido, la inflación acumulada de enero de 2023 a enero de 2024 fue de 4.88 %, por lo que se actualizó el costo de referencia con base en la inflación del periodo indicado, para cada una de las zonas ecológicas contempladas. El resultado se multiplicó por el número de las hectáreas consideradas dentro de la propuesta de ANP, y finalmente, se obtuvo la sumatoria de los costos totales de cada tipo de vegetación; con lo cual se estima que el valor de existencia o costos evitados de los ecosistemas en el Santuario Playa El Tecuán generan beneficio social de \$ 349,283.92 pesos (Tabla 16).

Tabla 16. Beneficio por concepto de costos evitados en superficie protegida en el Santuario Playa El Tecuán.

Beneficio por concepto de costos evitados en superficie protegida		
Tipo de vegetación	Vegetación de duna Costera, Matorral Costero	Palmar
Zona ecológica	Zona inundable o transición tierra mar (humedales)	Tropical
Costo de recuperación por hectárea	\$76,880.00	\$ 44,382.98
Inflación enero 2023 - enero 2024	4.88 %	
Costo actualizado	\$80,631.74	\$46,548.87
Hectáreas al interior de la ANP	3.87	0.80
Costo superficie total	\$312,044.83	\$37,239.09
Beneficio Total	\$349,283.92	

Fuente: Elaboración propia.

4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL

Para la región costera en Jalisco se cuenta con elementos que suponen la aparición de los primeros asentamientos humanos hace siete mil años, prueba fehaciente de la presencia humana en la región de la costa de Jalisco son los petroglifos y pinturas rupestres encontradas en los municipios de Puerto Vallarta, Cabo Corrientes y La Huerta (Gobierno de Jalisco, 2023).

De manera general las llamadas culturas de occidente, en el México prehispánico corresponden a la zona costera de los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán. Los grupos indígenas ahí asentados son entre otros, coras, huicholes, nahuas de la costa y purépechas. En el periodo de expansión de los mexicas, los comerciantes y militares llegaron a la costa de lo que es hoy los estados de Jalisco y Colima y se establecieron ahí, entre otras cosas, para intentar limitar el poderío purépecha que no había sido conquistado a diferencia de otros pueblos.

En la actualidad las representaciones de tortugas en México son omnipresentes en los acervos artesanales y artísticos, están manifiestas en el folclor y son comunes en cuentos, relatos, danzas y





canciones de tradición popular contemporánea, la hemos explotado como alimento y venerado como deidad. Es un verdadero acervo en términos culturales porque la relación de los antiguos mexicanos con la tortuga alcanzó expresiones culturales únicas en el mundo que nos distingue por nuestra sensibilidad histórica frente a la naturaleza y haciendo de estos quelonios una metáfora trascendental, sin importar su especie, pues en la antigüedad no se valían de diferencias taxonómicas como en la actualidad.

Los antiguos mexicanos asumieron un discurso significativo en su imaginario exaltados por las cualidades de la tortuga como su peculiar morfología, su amplia distribución, su etología y su capacidad (con excepción de las tortugas marinas) de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades, entre otras particularidades resultando una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el norte de México hasta Centroamérica por tres milenios.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico, no es difícil identificarla como uno de los reptiles más venerados, sus advocaciones simbólicas y rituales son múltiples.

El simbolismo trascendental de los quelonios en la época prehispánica se entiende porque son animales presentes en diferentes planos geográficos: en la tierra tanto en el desierto como en la selva; en el mar, en las lagunas, en los ríos y en las cavernas, pues es sorprendente encontrarlas como especie troglóxena en el mundo subterráneo como la *Kinosternon scorpioides* (Chelonia, kinosternidae), (Montero, 2022).

A continuación, se describen algunos de los simbolismos en Mesoamérica:

- Los mayas veían en el cielo nocturno a una tortuga en una agrupación de estrellas que denominaban Áak Ek, (de los vocablos mayas áak, 'tortuga' y ek, 'estrella'), conjunto de estrellas que en nuestros tiempos denominamos constelación de Orión, con sus tres luminarias prominentes: Alnitak, Alnilam y Mintaka, coloquialmente denominadas los Tres Reyes Magos. Asumir culturalmente que una tortuga discurre por la bóveda celeste, hace de este reptil un ser omnipresente, de importancia universal. Como constelación la tortuga es recurrente en diferentes ámbitos y la encontramos en diversos sitios arqueológicos. También se le asocia con la germinación del maíz. Una magnífica representación iconográfica del nacimiento del maíz muestra el caparazón de una tortuga como el elemento gráfico esencial, se trata del "Plato de la Resurrección", una exquisita pieza de cerámica procedente de Calakmul, elaborada entre los años 680 y 750 d. C.
- La tortuga se asocia con la lluvia porque así se representa en los códices de Dresde y Madrid. Pero no solo la iconografía relaciona a la tortuga con la lluvia, también lo hace el sonido, porque los mayas identifican como similares las resonancias del trueno y el ruido que produce el caparazón de tortuga al ser golpeado.
- La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del código mixteco denominado *Laúd*, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al XV d. C.





- La tortuga en Mesoamérica es la representación de la Tierra circular, su caparazón es la orografía terrestre circunscrita por las aguas, es la principal metáfora zoomorfa para aludir a la Tierra. La textura de su caparazón representaba la superficie rugosa de la Tierra, por eso distinguimos a Itzamna' sobre una tortuga en la cerámica posclásica de Mayapan. Itzamna', denotado como el dios D entre los estudiosos de la cultura maya, es el señor supremo porque es el dios creador, él es el mismo cosmos, por eso lo vemos sobre la Tierra, que es la tortuga que se desplaza sobre el océano.
- La tortuga se asocia calendáricamente a los solsticios, porque el cambio en la posición del Sol respecto al horizonte durante el amanecer o el ocaso apenas es perceptible durante seis días, ya sea durante el solsticio de invierno o el de verano. Es como si el Sol caminara lento, como lo hace la tortuga. A diferencia de lo que sucede durante los equinoccios, en los que el Sol cambia de posición drásticamente cada día.
- En la página 50 del Códice Vindobonensis, se representa a un hombre que porta un caparazón de tortuga, el caparazón es un atributo precioso característico de los sacerdotes que son nahuales, y que poseen poderes extraordinarios para dar origen a muchas vicisitudes (Códice Vindobonense, 1992). Para los mixtecos, el hecho de que sus gobernantes pudieran adquirir poderes mágico-religiosos propios de los nahuales o *yahui*, los acercaba o equiparaba con los dioses, y los convertía en seres sobrenaturales con facultades muy diferentes a las del resto de la población. Tal parece que los *yahui* al portar el caparazón de tortuga adquieren facultades extraordinarias, pues en el *Códice Nuttall*, página 19 b, uno de ellos traspasa una pared de piedras. Hoy en día entre los mixtecos, a los nahuales se les identifica con las bolas de fuego que vuelan por los aires, cuya facultad de perforar paredes de piedra es un poder especial para penetrar con la vista las superficies duras y ver hacia adentro de montes y casas (Hermann, 2009). Estos personajes se representan reiteradamente en la iconografía mesoamericana, apreciamos otro similar por su pintura corporal negra y por portar su caparazón de tortuga en el abdomen en *el Códice Selden*, de tal suerte que la advocación de la tortuga asociada a sacerdotes nahuales es recurrente en la iconografía mesoamericana del período Posclásico.
- Las tortugas también han sido consideradas como seres fantásticos asociados a gotas de agua que anuncian la lluvia necesaria para la fertilidad agrícola, es especialmente venerada en la cultura huichol, considerada la protectora de las aguas y la ayudante terrestre de las diosas de la lluvia. Los atributos de representaciones simbólicas de aspecto dual para seres fantásticos como el jaguar-tortuga se asocia a la creación de los seres humanos, dado que los gemelos del mito maya, Hunahpu e Ixbalanque, surgen del caparazón de una tortuga (Montero, 2016).
- Se asocian con la música, pues el caparazón de la tortuga se ha usado como instrumento de percusión. En la *Histoire du Mechiqwe*, hay un pasaje que hace alusión al origen de la música para placer de Tezcatlipoca. En este mito se involucra a la tortuga denominada *acapachtli*, al manatí y a la ballena, con cuyos cuerpos se construye un puente en el mar para que Ehécatl viaje a buscar a los músicos y los traiga para dicha deidad. De tal suerte que la música para los nahuas fue un regalo divino obtenido por Ehécatl para la humanidad (León Portilla, 2020).





- La tortuga como ofrenda para T. Pérez (1998) el fenómeno de que las tortugas desoven en la tierra y su nacimiento se produzca brotando de la tierra motivaron la asociación de este animal con el renacimiento. Es posible que la presencia constante de tortugas o imágenes de ellas en los contextos funerarios se explique por esta razón, pues a los quelonios se les asociaba con el lugar de transición entre los vivos y los muertos. Su presencia en el inframundo es visible en la lámina 18 del Códice Fejervary-Mayer, pues Mictlantecuhtli, señor de ese reino, porta en la espalda una concha de la que emerge un hueso.
- La importancia cultural de la tortuga en el México antiguo adquiere aspectos singulares por expresarse en obras arquitectónicas, se trata del Altar de la Tortuga y el Templo de los Búhos en Chichén Itzá; y el Templo de las Tortugas en Uxmal.
- Como elemento utilitario posiblemente estaría destinado para elaborar un instrumento musical, o para funcionar como un contenedor de agua o para adaptarse como un cunero. Los caparazones también fueron valiosos como objetos suntuarios. La dureza del caparazón permitía elaborar diseños delicados característicos del período Posclásico como las piezas procedentes del Golfo de México, de donde al menos se tiene registrado un caparazón decorado con un personaje asociado a elementos zoomorfos combinado con grecas y líneas diagonales paralelas y otras más alegorías cubiertas de pigmento en color rojo. Las tortugas también han sido representadas en diversos ornamentos, elaborados con cobre u oro. Instrumentos musicales elaborados en cerámica con motivos de tortugas, vasijas, tecomates, entre otros.
- Las tortugas, desde tiempos remotos también forman parte de la dieta humana como proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino* Libro XI, f 64 D (Figura 17) se aprecia el aprovechamiento que se hace de las tortugas de mar, a las que los nahuas del centro de México denominaban *chimalmichi*, que quiere decir “rodela pez”, porque tiene redonda la concha como rodela y dicese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009).





Figura 17. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el Códice Florentino, Libro XI, f 64 d.

- En la época moderna las tortugas marinas siguen siendo parte de las culturas tradicionales de México. Los Comca'ac de Sonora durante la “Ceremonia de la Caguama” de cuatro días de duración, decoran una tortuga marina (tradicionalmente de la especie laúd, *Dermochelys coriacea*), a la que después liberan con la esperanza de que su regreso traiga alimento y abundancia (Nabhan 2003).
- En los cuentos de los huicholes de Nayarit y Jalisco, la tortuga marina confiere un alto prestigio, ya que es el animal favorito de Nakawé, su principal deidad; cuentan que hubo un tiempo en el que, como alguien había matado a la tortuga marina, Nakawé retiró toda el agua del mundo y todos los otros dioses estaban muriendo de sed (Zingg 1982).

Sitios arqueológicos

En el litoral del Santuario Playa El Tecuán apreciamos fajas costeras compuestas de playas de desarrollo moderado pero variable, en baja marea normal con un ancho de la playa que varía entre 50 y 100 metros, con una suave pendiente que no supera los 3° de gradiente. Fuera de la poligonal hay sitios arqueológicos, porque México es un país con una gran riqueza histórica por doquier, en el caso del área de nuestro interés tenemos el sitio arqueológico más cercano a 80 km al noreste, se trata de Las Urracas; sin embargo, dentro de la poligonal no se registra yacimiento arqueológico alguno según informe proporcionado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH³) aunque no se descarta la posibilidad de que pudieran existir más evidencias arqueológicas o históricas en la inteligencia de que

³ Oficio del INAH número 401.3S.4-2023-1127 fechado en la Ciudad de México el 29 de junio de 2023.





dichas zonas aún no han sido estudiadas en su totalidad. Si en algún momento se depositó material cultural, este fue acarreado por la acción del lavado durante alguna tormenta o por el rompiente de las olas. Dentro del polígono no se registran plataformas de abrasión con planicies rocosas labradas sobre afloramientos donde pudieran registrarse petrograbados o alguna otra forma de manifestación rupestre de la cual no se tiene registro al momento.

Las regiones Sierra de Amula y Costa Sur de Jalisco albergaron alguna vez a comunidades prehispánicas, cuyos vestigios fueron encontrados en el sitio arqueológico Las Urracas, muy distante del área de nuestro interés, pero se apuntan porque no se tienen más registros arqueológicos para el área próxima a Playa El Tecuán. En esta vasta región habitaron las culturas Tuxcacuesco y Aztatlán. Las Urracas fue ocupado por pueblos prehispánicos desde hace aproximadamente dos mil años durante la fase cultural tuxcacuesco para la porción serrana, en tanto para la costa predomina la tradición Aztatlán que marca el apogeo cultural prehispánico en toda la costa del Pacífico, desde el Sur de Sinaloa hasta Colima, entre los años 800 y 1200 de nuestra era. El complejo Aztatlán que va del año 850 al 1350 d. C. fue una tradición costera, cuyo nombre fue adoptado de los términos geográficos del mapa que elaboró Abraham Ortelius en 1570. Sus elementos culturales fueron diversos: cerámica polícroma, pipas, máscaras, cerámica de uso doméstico; figurillas, sellos, y artefactos de piedra. De alguna manera la cultura Aztatlán es la predecesora de los actuales coras y huicholes.

4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

Aspectos sociodemográficos relevantes para el Santuario Playa Lechuguillas

El Santuario Playa El Tecuán se ubica en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco. En este municipio se registró una población de 23,258 habitantes con una proporción de 50 % mujeres y 50 % hombres, lo que implica una relación de 100 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020).

Si bien dentro del referido santuario no se registran asentamientos humanos, se detectan siete localidades cercanas que tienen interacción con las actividades desarrolladas al interior del ANP. La población de estas localidades fue de 3495 habitantes para 2020, lo que representa un decremento de -11.23 % con respecto a la información de 2010 (Tabla 17).

Tabla 17. Crecimiento poblacional en las localidades aledañas al Santuario Playa El Tecuán.

Localidad	2010	2020	Crecimiento (%) (2010-2020)
Agua Caliente Vieja de Apazulco	185	149	-19.46 %
Arroyo Seco	358	327	-8.66 %
Apazulco (Miguel Hidalgo Viejo)	769	759	-1.30 %
El Rebalsito de Apazulco	589	574	-2.55 %
La Rosa	159	143	-10.06 %
Nuevo Miguel Hidalgo	989	756	-23.56 %
Agua Caliente Nueva	888	787	-11.37 %
Total general	3,937	3,495	-11.23 %





Fuente: INEGI, 2010; 2020.

La población económicamente activa (PEA)⁴ de las localidades de interés representó el 15.37 % de la población total. Cabe resaltar que, a pesar de que la población total tuvo un decremento, la PEA aumentó en 15.37 % (Tabla 18).

Tabla 18. Crecimiento de la población económicamente activa en las localidades de interés.

Localidad	2010	2020	Crecimiento (%) (2010-2020)
Agua Caliente Vieja de Apazulco	68	62	-8.82 %
Arroyo Seco	131	164	25.19 %
Apazulco (Miguel Hidalgo Viejo)	263	356	35.36 %
El Rebalsito de Apazulco	272	341	25.37 %
La Rosa	57	72	26.32 %
Nuevo Miguel Hidalgo	371	333	-10.24 %
Agua Caliente Nueva	321	383	19.31 %
Total general	1,483	1,711	15.37 %

Fuente: INEGI, 2010; 2020.

Finalmente, si bien en 2010 se identificaron 26 personas en las localidades de interés que formaban parte de hogares en donde la jefa o jefe del hogar hablaba alguna lengua indígena, para 2020 esta población aumento a 47 personas, equivalente a un 1.34 % (Tabla 19).

Tabla 19. Población perteneciente a hogares indígenas en las localidades de interés

Localidad	2010		2020	
	Población Indígena	Porcentaje (%) de Población Indígena	Población Indígena	Porcentaje (%) de Población Indígena
Agua Caliente Vieja de Apazulco	0	0.00 %	0	0.00 %
Arroyo Seco	0	0.00 %	12	3.67 %
Apazulco (Miguel Hidalgo Viejo)	7	0.91 %	22	2.90 %
El Rebalsito de Apazulco	11	1.87 %	13	2.26 %
La Rosa	0	0.00 %	0	0.00 %
Nuevo Miguel Hidalgo	5	0.51 %	0	0.00 %
Agua Caliente Nueva	3	0.34 %	0	0.00 %
Total general	26	0.66 %	47	1.34 %

Fuente: INEGI, 2010; 2020.

⁴ La PEA se define como las personas de 15 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas (INEGI, 2023).





Principales actividades económicas

El municipio de La Huerta produce el 0.97 % del total agrícola del estado de Jalisco, destacando la producción de pastos y praderas, sandía, caña de azúcar, tamarindo y limón (SIAP, 2023).

Por el lado de la producción ganadera, el municipio produce el 0.27 % del valor de la producción ganadera del estado de Jalisco. Sus actividades ganaderas están asociadas en su mayoría a bovinos, que representan el 91.78 % del valor de la producción ganadera del municipio (SIAP, 2023a). La técnica utilizada por los productores en esta actividad no ha avanzado como debiera ya que aún hay pastizales con variedades nativas y sistemas de ramoneo tradicional (Gobierno del Estado de Jalisco, 2023).

La pesca se realiza de forma rudimentaria en el municipio y existen varias cooperativas pesqueras de tipo ribereñas que logran la captura de diversas especies marinas que son destinadas a los diversos negocios expendedores de alimentos de la región y otras son enviadas principalmente a Guadalajara, Manzanillo y Puerto Vallarta; las principales especies que se capturan son las siguientes: pargo, lisa, langosta, ostión, pulpo, guachinango, langostino (chacal), sierra, almeja, tiburón, camarón, entre otros. (Gobierno del Estado de Jalisco, 2023).

La actividad industrial se realiza en forma incipiente, con pequeñas empresas de las que destacan la curtiduría, talabartería, fabricación de tortilla, carpintería, y el laminado de mármol, encontrándose a la fecha establecidos en el municipio 48 giros de los que destacan por su inversión y productividad las dedicadas al laminado de mármol y la fabricación de marmolina cuyos establecimientos se encuentran en la cabecera municipal (Gobierno del Estado de Jalisco, 2023).

El municipio de La Huerta se caracteriza por su actividad turística, ya que cuenta con aproximadamente el 33 % del litoral jalisciense, con playas como El Tamarindo, La Manzanilla, Tenacatita, Careyes, Chamela y El Tecuán. En estas playas se encuentran establecidos distintos centros turísticos, desde los de gran turismo como Blue Bay, El Tecuán, Bel-Air y Club Mediterranee, hasta otros de menor capacidad. En estos lugares se recibe la visita de turistas de diversos países, principalmente de Estados Unidos y Canadá, quienes llegan a través de los aeropuertos internacionales Playa de Oro en el vecino Estado de Colima, y el Lic. Gustavo Díaz Ordaz de Puerto Vallarta, Jalisco. Estos turistas, sumados a los que acceden por carretera y otros medios, generan una derrama económica significativa para los prestadores de servicios y los trabajadores del municipio (Gobierno del Estado de Jalisco, 2024).





4.8 USO DEL SUELO

Para la obtención de los diferentes tipos de uso de suelo en el Santuario Playa El Tecuán, se empleó el análisis descrito en el capítulo 4.3. *Características Biológicas*, realizando procesos de fotogrametría, fotointerpretación, análisis geoespacial y trabajo de campo en acompañamiento de especialistas.

Al respecto, el mayor porcentaje de distribución con respecto al polígono es la playa arenosa con el 86.10 %, seguido de la cobertura vegetal con 8.93 %, un 4.26 % de zonas inundables, cuerpos de agua y boca barra, 0.67 % costa rocosa y un 0.04 % corresponde a caminos. En la Tabla 20 y Figura 18 se aprecia la distribución de uso del suelo y vegetación dentro del polígono del Santuario Playa El Tecuán.

Tabla 20. Uso de suelo en el Santuario Playa El Tecuán.

Uso de suelo	Superficie	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Playa arenosa	45.03	86.10
Cobertura vegetal	4.67	8.93
Boca barra	2.23	4.26
Costa rocosa	0.35	0.67
Infraestructura	0.02	0.04
Total	52.30	100

Fuente: Elaboración propia.



U s o d e s u e l o
S a n t u a r i o P l a y a E l T e c u á n

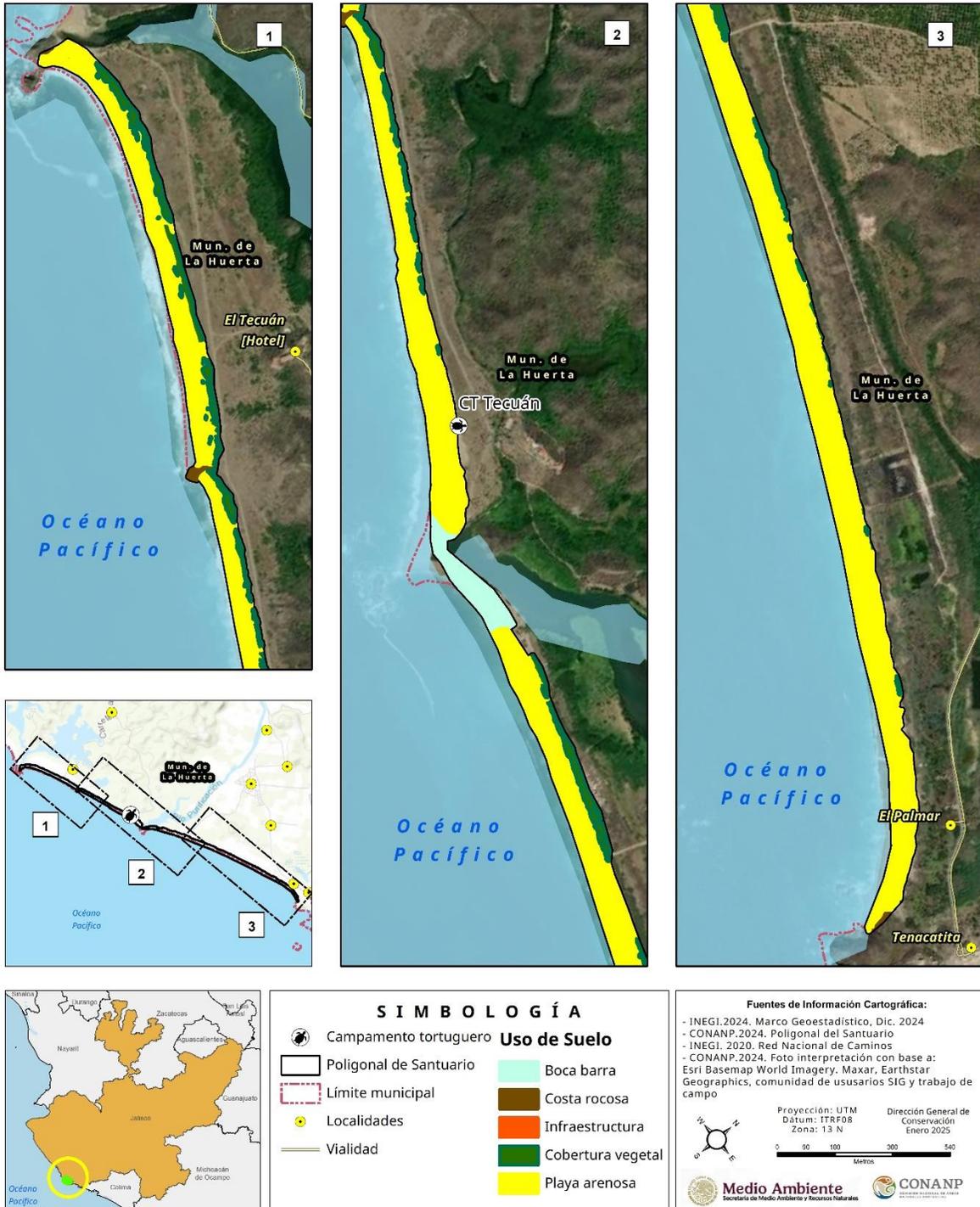


Figura 18. Uso de suelo del Santuario Playa El Tecuán.





4.9 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

El fortalecimiento y la certeza acerca de los derechos sobre la tenencia, el acceso y el uso de la tierra y los recursos naturales resultan esenciales para la promoción de la conservación y el manejo de los recursos naturales en las ANP a largo plazo. En este sentido, en el Santuario Playa El Tecuán se identifica propiedad pública.

- Respecto a la propiedad pública dentro de la poligonal del Santuario Playa El Tecuán, se identifica una superficie de 52-30-53.03 ha, que corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre en el Santuario Playa El Tecuán, corresponde a la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta cien metros río arriba, en el caso de boca barras que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, esta se debe contar a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual.
- Con base al análisis territorial de los tipos de propiedad y conforme a la información pública del Catastro Rural de la Propiedad Social disponible en datos abiertos (RAN, 2024), el Santuario Playa El Tecuán no es coincidente con propiedad social (Figura 19). Asimismo, se identifica que es colindante con el núcleo agrario, el Ejido El Rebalse de Apazulco, registrado en el municipio La Huerta, sin traslaparse con el ANP (PHINA, 2024).



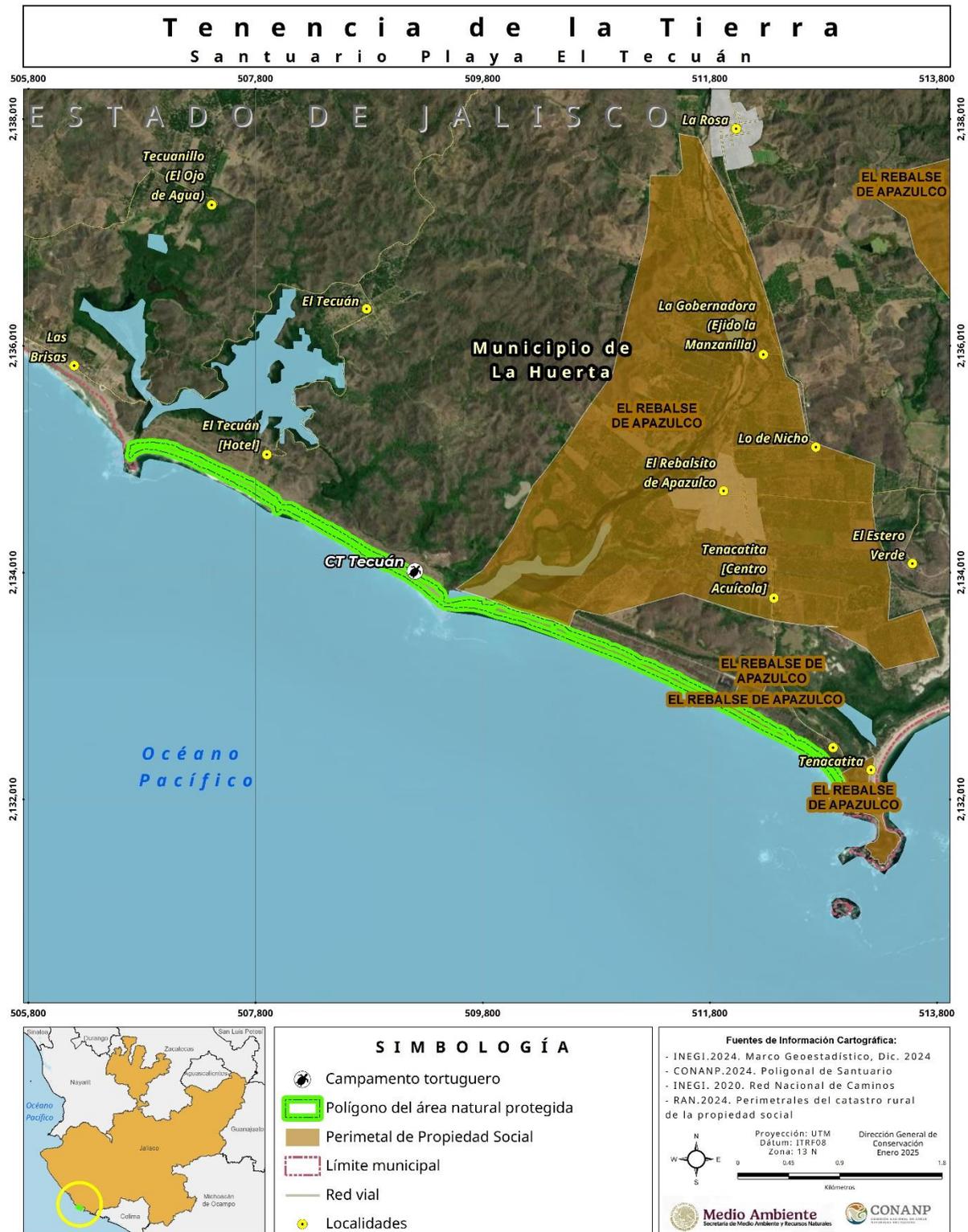


Figura 19. Tenencia de la tierra en el Santuario Playa El Tecuán.





4.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A QUE ESTÉ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se realizan dentro del ANP son las siguientes:

- Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Publicada el 20 de marzo de 2001 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura. Publicada el 22 de julio de 2002 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural. Publicada el 5 de marzo de 2003 en el DOF.
- Acuerdo que adiciona el segundo artículo transitorio a la Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural, publicada el 5 de marzo de 2003. Publicada el 13 de julio de 2004 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. (Cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997). Publicada el 26 de septiembre de 2003 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el DOF.
- Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 14 de noviembre de 2019 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada el 01 de febrero de 2013 en el DOF.
- Acuerdo que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada el 8 de marzo de 2013 en el DOF.





- Norma Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019, Que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano. Publicada el 14 de noviembre de 2019, en el DOF.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La conservación de las tortugas marinas y su hábitat, requieren de la participación de diversos actores así como de instituciones de los tres órdenes de gobierno, la academia, organizaciones de la sociedad civil, grupos organizados de las comunidades locales y voluntarios, para llevar a cabo acciones de conservación dentro y fuera del ANP que inciden directa o indirectamente sobre las tortugas marinas, con el objetivo de disminuir las múltiples amenazas sobre las especies y el hábitat en donde se desarrollan.

La problemática que se observa es a través de diversas amenazas identificadas para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), se consideran las de mayor relevancia: pérdida de hábitat de sitios de alimentación y anidación, depredación, la interacción de tortugas marinas con las pesquerías principalmente, además del cambio climático, contaminación, actividades turístico recreativas que deriven de algunos torneos de pesca deportiva, que si bien no ocurren en el Santuario Playa El Tecuán, pero sí por el tránsito de vehículos hacia la playa; entre otras.

ECOSISTÉMICO

Las playas son ecosistemas costeros dinámicos que funcionan como hábitat para diversas especies de flora y fauna, acuática y semiacuática; son ambientes que se forman en los márgenes costeros bajos, donde la arena transportada por las olas oceánicas y el viento se combinan con la vegetación para producir estructuras geomórficas dinámicas (Defeo, 2009). Asimismo, se consideran áreas de alimentación y protección para poblaciones de especies que requieren de estrategias de conservación durante las etapas críticas de su ciclo de vida (Márquez, 2014).

Eventos naturales

Derivado del cambio climático, en las zonas costeras las temporadas de huracanes y su impacto han aumentado. Uno de los efectos, es la modificación de las líneas de playa y pérdidas de sitios de anidación, la apertura de boca barras conforme a la temporada y por efectos de las distintas tormentas tropicales que han azotado esta región del Pacífico mexicano.

Las tormentas tropicales y huracanes usualmente coinciden con el final del periodo de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) los cuales pueden afectar de diversas maneras, con variaciones en la temperatura, pérdida parcial de nidos de tortugas marinas, así como en casos extremos sobre la pérdida total de nidos de tortugas marinas, pérdida de cobertura vegetal y afectación en las condiciones de las comunidades aledañas y su población.

Las variaciones en el nivel del mar que ocasionan la marea alta depende de la época del año y tiene una incidencia directa negativa con los procesos de anidación; si se registra a inicios de temporada las hembras de tortugas marinas no encuentran las condiciones de playa ideal para anidar debido a la





erosión que modifica el perfil de playa, mientras que si se presenta durante la temporada de anidación estas variaciones en oleaje pueden ocasionar la pérdida parcial de nidos *in situ* debido a la inundación.

Asimismo, se ha observado que después de uno de estos fenómenos, se modifican las líneas y dinámica de playas y las hembras anidadoras al no encontrar condiciones óptimas, desovan en otros sitios, inclusive, las nidadas *in situ* se pierden. Adicionalmente, por la dinámica de mareas y fenómenos meteorológicos las playas se recalcan de residuos sólidos o basura, que también obstaculizan el ingreso a la playa arenosa.

Las variaciones en la temperatura, principalmente cuando se registran altas temperaturas inciden directamente sobre la proporción sexual de las crías de tortugas marinas, ocasionando en casos extremos una baja en la producción de crías de nidos *in situ*.

Dentro del Santuario Playa El Tecuán se ubica la desembocadura del río Purificación, y que debido a las condiciones de desniveles sobre el nivel del mar, aunado a las actividades humanas que se desarrollan en poblaciones aledañas sitios cuenca arriba, en temporadas de alta escorrentía, arrastran gran cantidad de madera muerta que el oleaje deposita en algunas playas, representando un obstáculo para las hembras anidadoras que arriban para desovar y para las crías que emergen de los nidos *in situ* y se dirigen al mar.

Degradación / Erosión de la playa

Actualmente por efectos en el incremento en el nivel del mar y fenómenos meteorológicos es que se observa una pérdida en el litoral costero, si bien este fenómeno se atribuye a la dinámica natural que tiene que ver con las corrientes de los ríos y cuerpos lagunares aledaños. Se ha observado también un incremento por los cambios en las partes altas de las cuencas, particularmente por la deforestación.

Aunque no existen estudios en el sitio respecto a la modificación de las líneas de playa, por degradación y erosión, algunos segmentos de playa presentan un gran dinamismo particularmente en las zonas de boca barras.

Por lo anterior, derivado de la importancia ecológica que representan las playas arenosas como sitios de anidación de tortugas marinas, es necesario contar con estudios de investigación que aporten información científica al respecto.

Incendios forestales

Dentro del Santuario Playa El Tecuán no se han registrado incendios forestales, no obstante, derivado de actividades humanas en poblaciones aledañas al sitio, pudieran representar una amenaza.

Especies exóticas y exóticas invasoras

Las especies exóticas son aquellas que no son nativas de un país o una región a la cual llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas. A aquellas especies exóticas que se establecen, reproducen y se dispersan sin control en el nuevo sitio, se les conoce como especies exóticas-invasoras, las cuales también causan daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía (CONABIO, 2024c). Cabe mencionar que las especies





nativas de México, que fueron introducidas fuera de su área de distribución natural dentro del territorio nacional, se definen como nativas trasladadas; asimismo, las especies que han sido modificadas por el hombre para depender directamente de él en todos los aspectos se consideran como especies domésticas (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en todo el mundo son las especies invasoras. Al ser introducidos en un nuevo medio, ciertas especies desarrollan un comportamiento diferente al que tenían en su ecosistema de origen, ya que carecen de depredadores, competidores y condiciones específicas del ambiente en el cual han evolucionado de manera natural por largos periodos de tiempo y que mantienen sus poblaciones en ciertos niveles de equilibrio (CONABIO, 2024c).

Los comportamientos nuevos pueden incluir cambios en los patrones de reproducción, crecimiento descontrolado de las poblaciones o conductas agresivas no mostradas en su medio natural. Esta capacidad de adaptación les permite competir exitosamente con las especies nativas. Pueden afectarlas también por depredación directa, hibridación, modificación de hábitat o por la introducción de nuevas enfermedades o parásitos. Debido a que las especies nativas no evolucionaron junto con estas especies exóticas, generalmente no tienen forma de defenderse, por lo que los daños pueden ser muy graves, incluso hasta provocar su extinción local (CONABIO, 2024c).

Además, las especies exóticas y exóticas-invasoras se consideran una amenaza persistente no solo para los ecosistemas y la biodiversidad que sustentan, sino que afectan la provisión de servicios ambientales, la economía y a la salud pública. Aunado a lo anterior, estas especies se favorecen con la deforestación y la degradación de los hábitats naturales; debido a su gran capacidad de adaptación y su alta tolerancia a condiciones adversas (CANEI, 2010; Simberloff *et al.*, 2013; Flores *et al.*, 2021).

Por lo anterior, la prevención y control de invasiones y su propagación son los medios más eficaces para reducir los efectos adversos futuros, por lo que las mejores medidas de contención son la detección temprana y el seguimiento oportuno en nuevas localidades (Leung *et al.*, 2002; CANEI, 2010).

Para el caso de las comunidades nativas de flora, la invasión de plantas exóticas constituye una amenaza muy seria, ya que puede alterar características ecológicas fundamentales como la identidad de las especies dominantes, las propiedades físicas del ecosistema, el ciclo de nutrientes y la productividad vegetal (Lonsdale, 1999). En tanto que, para el caso de la fauna, las especies exóticas pueden ser potenciales depredadores o causar el desplazamiento de las especies nativas debido a la competencia por los recursos alimenticios, sitios de anidación y descanso (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Hasta el momento en México, se han registrado al menos 32 especies exóticas y 4 nativas trasladadas de macroalgas; 1,172 especies exóticas y 412 nativas trasladadas de plantas vasculares; 511 especies exóticas y 48 nativas trasladadas de invertebrados; así como 329 especies exóticas y 156 nativas trasladadas de vertebrados (Ramírez-Albores y Badano, 2021).

En ese sentido, el conocimiento de la presencia de especies exóticas es importante para dar seguimiento a su establecimiento y colonización en una nueva área, para así definir programas de manejo, control y erradicación, aunado a programas de educación ambiental que conlleven a un mejor entendimiento sobre los impactos que estas pueden ocasionar.





La lista de especies exóticas e invasoras en el Santuario Playa El Tecuán se realizó con información de campo, de sistemas de información sobre especies invasoras, del “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México” (DOF, 2016), y de la Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal (CONANP, 2025).

Con el objetivo de atender la problemática del área natural protegida, además de las exóticas-invasoras se consideran también otras especies que se tornan perjudiciales, como las silvestres o domésticas que, por modificaciones a su hábitat, su biología o por encontrarse fuera de su área de distribución original, tengan efectos negativos para los ecosistemas, otras especies o para las personas y, por lo tanto, requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

En ese sentido, en el ANP se han identificado hasta el momento un total de tres especies exóticas y cuatro especies exóticas-invasoras, las cuales requieren de estrategias para su atención basadas en la prevención, detección temprana, respuesta rápida y el control permanente con el apoyo de las comunidades locales (Tabla 21 y Anexo 1; CANEI, 2010).

En cuanto a la flora, se presentan tres especies exóticas y una exótica-invasora, pertenecientes a dos familias taxonómicas: Arecaceae y Poaceae. En el caso de la fauna, en el Santuario Playa El Tecuán se tienen identificadas un total de tres especies de aves exóticas-invasoras (Tabla 21 y Tabla 22, Anexo 1).

Tabla 21. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playa El Tecuán.

Categoría	Plantas	Vertebrados	Total
		Aves	
Exóticas	3	0	3
Exóticas-Invasoras	1	3	4
Total	4	3	7

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playa El Tecuán.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Categoría
Plantas	Areaceae	<i>Cocos nucifera</i>	cocotero, coco	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Cenchrus setaceus*</i>	sericura	Exótica-Invasora (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Pennisetum setaceum</i>)
Plantas	Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i>	zacate conejo, cangrejo, pata de gallo	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Urochloa distachyos</i>		Exótica
Aves	Ardeidae	<i>Ardea ibis*</i>	garza ganadera occidental, garza vaquera	Exótica-Invasora (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para





Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Categoría
				México como <i>Bubulcus ibis</i>)
Aves	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i> *	paloma turca de collar, paloma de collar	Exótica-Invasora
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> *	gorrión doméstico	Exótica-Invasora

Fuente: Elaboración propia con información del DOF (2016)* y CONANP (2025).

La introducción de aves exóticas puede afectar a las especies de aves nativas, por desplazamiento de los recursos alimenticios y de sitios de anidación. La garza ganadera occidental (*Ardea ibis*), compite con otras garzas por sitios de anidación y material para la construcción de nidos, y debido a su gran abundancia podría perjudicar a las poblaciones de artrópodos y pequeños vertebrados de los que se alimentan, así como puede servir como agente de transporte y diseminación del *Clostridium botulinum*, bacteria responsable de la enfermedad del botulismo, que puede afectar a otras aves y mamíferos. La paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) compite con otras especies columbiformes, particularmente del género *Zenaida*, por alimentos y sitios de anidación. Así como el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) compite por el alimento y sitios de anidación con varias especies nativas, a la vez que son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, que afecta a otras aves y mamíferos (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). De hecho, en las zonas rurales, el gorrión doméstico puede desalojar a las aves autóctonas de sus nidos como la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

Finalmente, la distribución y abundancia de especies exóticas y exóticas-invasoras aún no ha sido evaluada en el Santuario Playa El Tecuán, y debe constituir una de las principales acciones a considerar en el corto plazo.

Amenazas asociadas a las tortugas marinas

- **Saqueo de nidos**

De acuerdo con información proporcionada por personas de la sociedad civil que participan como voluntarios, conocido como “Villa Siempre Domingo”, han observado el saqueo de nido de tortugas marinas para autoconsumo y venta por personas de las comunidades aledañas al Santuario Playa El Tecuán. Derivado de recorridos se estima que el saqueo de nidos en la sección norte del ANP corresponde entre el 10 y 15 % y en la sección al sur de la boca del río, más del 50 % de los nidos, lo que representa una amenaza directa para la reproducción de las tortugas marinas. Por otro lado, a pesar de que se han registrado casos aislados, existe aprovechamiento de piel, carne y huevos, no se cuenta con información respecto a que exista la comercialización de productos o subproductos derivados de tortugas marinas en la zona, sin embargo, es una amenaza presente que se debe considerar de manera integral para minimizar los factores de riesgo.

Durante 2023 el número de nidos saqueados en el ANP fue de 157 nidos, a pesar de que es una amenaza que se registra periódicamente, se mantiene la vigilancia por parte de los voluntarios del campamento tortuguero “Villa Siempre Domingo”, además se solicitó el apoyo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y Secretaría de Marina (SEMAR) para controlarlo.





- **Depredación**

De acuerdo con información proporcionada por personas voluntarias de sociedad civil, han observado depredación por coatí (*Nasua nasua*) y mapaches (*Procyon lotor*).

Derivado de las amenazas arriba descritas, es necesario la participación de organizaciones de la sociedad civil y autoridades, así como la sensibilización y apropiación de las comunidades locales respecto a la conservación de las especies de tortugas marinas.

- **Varamientos de fauna marina**

Es la situación en la que un ejemplar de sexo, talla y estadio indistinto sale a la playa, ya sea muerto o vivo, pero en condiciones de salud o movilidad limitadas que le impiden desplazarse con normalidad de retorno al mar. La atención a los varamientos de tortugas y mamíferos marinos en el Santuario Playa El Tecuán, se atienden en concordancia con lo estipulado por la PROFEPA, quien da las directrices de atención y seguimiento a estos eventos, los varamientos se registran para el análisis posterior de las causas y en su caso, establecer estrategias de monitoreo y prevención.

No obstante, estas actividades, aunque se presentan en la zona marina adyacente al Santuario Playa El Tecuán, afectan a las poblaciones por la mortalidad que estas provocan, que si bien es cierto no es alta, sumado a otros fenómenos implica daños a las estructuras poblacionales.

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos (principalmente plásticos) contaminan el hábitat de las tortugas marinas en las playas de anidación, zonas de alimentación y ruta migratoria. Asimismo, las tortugas elaboran sus nidos en la playa donde converge además los residuos plásticos, los cuales pueden obstruir el proceso de anidación o atrapar a las crías en el momento de la emergencia de estas. En el mar, confunden ocasionalmente las bolsas de plásticos o globos con alimentos los cuales pueden ocasionar alteraciones digestivas como obstrucción estomacal o intestinal, que pueden provocar la muerte de los individuos.

Existe un vertedero localizado a aproximadamente a 15 km del Santuario Playa El Tecuán y localidades aledañas, asimismo, la quema de basura es una práctica común; así como los tiraderos a cielo abierto, sitios donde se acumulan los residuos y por efectos del viento, parte de estos terminan en el mar, y en las playas de anidación. Aunado a lo anterior, también existen los residuos de las actividades pesqueras y turísticas de la zona y todos aquellos residuos que las corrientes marinas acarrearán hasta dichas playas.

- **Construcción de infraestructura**

En el Santuario Playa El Tecuán no se identifica la construcción de infraestructura, con excepción de un corral de incubación que se utiliza para las actividades de protección de tortugas marinas.

DEMOGRÁFICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Aledaño al Santuario Playa El Tecuán se encuentran siete localidades: Agua Caliente Vieja de Apazulco, Arroyo Seco, Apazulco (Miguel Hidalgo Viejo), El Rebalsito de Apazulco, La Rosa, Nuevo Miguel Hidalgo y Agua Caliente Nueva, de estas, las que cuentan con población más cercana al ANP, son Arroyo Seco y El Rebalsito de Apazulco con 358 y 589 habitantes respectivamente (INEGI, 2020).





Dentro de las actividades productivas que se realizan en tierra y mar en sitios aledaños al Santuario Playa El Tecuán, destacan la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y turismo en playa. De la pesca y el turismo pueden generar una presión significativa sobre los recursos naturales y por lo tanto los objetos de conservación del ANP, sobre todo si no se cuenta con una regulación de dichas actividades.

La actividad económica más frecuente en áreas aledañas al ANP está relacionada con los servicios de alojamiento temporal y la preparación de alimentos y bebidas, lo que resulta coincidente con la actividad económica más importante en el municipio de la Huerta que concentró el 34.42 % del valor agregado censal bruto en 2019 (IIEG, 2022).

Pesca

La pesca comercial ha representado una amenaza latente para las tortugas marinas, sobre todo si se hace frente a las playas de anidación rebasando los límites permitidos de cuatro millas marinas (DOF, 2022), lo que trae como consecuencia: el atropellamiento de tortugas o mamíferos marinos, la captura incidental, o el abandono a la deriva de redes y trasmallos en los cuales pueden quedar atrapadas decenas o cientos de tortugas marinas.

En el área marina contigua al polígono del Santuario Playa El Tecuán, la pesca ribereña es una actividad de baja escala, las capturas se realizan mediante redes agalleras, línea de mano, palangre o atarraya y las especies principalmente capturadas son: de pargo, lisa, langosta, ostión, pulpo, guachinango, langostino (chacal), sierra, almeja, tiburón, camarón, son destinadas principalmente al consumo local. En ocasiones, las redes se pierden o abandonan con lo cual se contribuye al fenómeno denominado redes fantasmas, con las cuales las tortugas pueden quedar atrapadas o morder la carnada y quedar atrapadas por los anzuelos. En caso de que la tortuga se libere, queda mal herida y muere. A diferencia de las muertes por pesca de altura, los motivos de muerte de estas tortugas se distinguen porque presentan marcas o daños en su cuerpo.

Asociado a lo anterior, en el Santuario Playa El Tecuán se presenta el fenómeno de los varamientos derivado de la pesca incidental relacionada a la presencia de barcos camaroneros, propeladas por el tránsito de embarcaciones y redes fantasmas. Estas actividades, aunque se presentan en la zona marina adyacente al ANP, afectan a las poblaciones de tortugas marinas por la mortandad que estas provocan, que si bien es cierto no es alta, sumado a otros fenómenos implica daños a las estructuras poblacionales.

Para atender esta problemática, es necesario coadyuvar con los organismos competentes, para la capacitación de los pescadores en el uso de mejores prácticas de pesca, que incluyan un manejo adecuado de redes, y el uso de técnicas de liberación de tortugas marinas de redes, anzuelos o palangres.

Turismo

En el Santuario Playa El Tecuán se registra turismo de bajo impacto. Para acceder a la zona turística, los visitantes transitan por la zona de influencia, misma que cuenta con los servicios de luz, agua y acceso pavimentado, por lo que se pueden encontrar sitios de hospedaje y alimentación.

La playa del ANP tiene un uso turístico local de fin de semana y en temporadas vacacionales, presentando en estos periodos mayores concentraciones de turistas nacionales e internacionales.





Asimismo se llevan a cabo actividades como el campismo, que conllevan a la concentración de personas en una porción muy reducida de la playa, además del uso de vehículos para facilitar el acceso a los sitios o de vehículos todo terreno como actividad de aventura sobre dunas y playa; y en ocasiones, el uso de caballos para los eventos tales como cabalgatas. Estas actividades si no son reguladas tienen entre otros efectos:

- Incremento de infraestructuras temporales de servicios, concentración de personas y generación de residuos, la cual no toma en cuenta la presencia de nidos, destruyéndolos.
- Fecalismo con lo que se incrementa el riesgo de enfermedades en las poblaciones silvestres.
- Compactación de suelo y destrucción de nidos.
- Erosión de dunas y compactación del suelo, derivado de las actividades de campismo y por el ingreso de vehículos y caballos, en las que se remueve la vegetación nativa, modificando el hábitat de la fauna silvestre.
- Producción de desechos sólidos, como plásticos lo cual pone en riesgo a las tortugas al quedar atrapadas o ingerirlos.
- Contaminación lumínica por las luces artificiales generadas por plantas eléctricas, desorientando a las tortugas.

Para atender estas problemáticas, es necesario establecer señalética en los sitios identificados con visitación, para sensibilizar a los usuarios sobre las medidas necesarias para proteger a las tortugas marinas. Asimismo, se debe buscar alianzas con los gobiernos municipales para el apoyo durante los periodos festivos o vacacionales, para la instalación de recipientes para depositar los residuos sólidos y regular a los visitantes. En cuanto a los desarrollos turísticos aledaños, deberán implementarse procesos de sensibilización para que sus actividades se apeguen a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Social

A nivel nacional, previo al “Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, que incluye el Golfo de California”; se registró y documentó durante años, la caza de especies de tortugas para el aprovechamiento de los ejemplares y sus derivados. Particularmente para la zona, estas prácticas fueron comúnmente realizadas por habitantes de localidades cercanas y personas ajenas a la zona quienes consumían en su dieta cotidiana tortugas marinas, utilizaban los huevos de tortuga como suplemento de los huevos de gallina y consumían carne de tortuga.

Sin embargo, con el paso de los años se reconoce que la misma apropiación de la conservación de las especies de tortugas marinas por parte de las personas que habitan en las comunidades aledañas, ha incidido en la mitigación de estas actividades y en su atención inmediata.

Por otro lado, respecto a las prácticas de caza de fauna para alimento, ocasionalmente son más concurridas especies como el venado cola blanca, la iguana, entre otras.





Infraestructura y servicios de las comunidades colindantes

Los principales materiales que se utilizan para infraestructura en las comunidades aledañas son de madera y material de construcción, acondicionados en general con artículos que requieren de servicio de agua y luz como lo son refrigerador, televisión, estufa y en algunos casos aires acondicionados. Los servicios con los que se cuenta son agua de pozos naturales y energía eléctrica; asimismo los caminos para acceder a las localidades se caracterizan por ser de terracería y requerir de mantenimiento continuo por estropearse después de lluvias.

5.1 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

El Santuario Playa el Tecuán es operado por la CONANP y en él se realizan actividades de incubación en vivero de corral, colecta y siembra de nidadas, protección de huevos y nidos contra depredadores, conteo y liberación de crías, revisión de nidos, observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación y educación ambiental. Estas actividades y el constante monitoreo de las tortugas marinas que arriban al Santuario Playa El Tecuán han sido clave para la generación de información que ha permitido ampliar el conocimiento sobre el comportamiento de las tortugas marinas que anidan en este santuario, la identificación de tendencias poblacionales, el reconocimiento de amenazas y sus impactos, y con base en esta información orientar la toma de decisiones para el manejo y operación del santuario. Los datos obtenidos han contribuido a los acervos de información histórica en la región y para las especies que anidan en el santuario.

Para maximizar los esfuerzos en la protección de tortugas marinas se ha contado con la cooperación de distintas instituciones de los tres órdenes de gobierno que inciden en la protección de las tortugas marinas, tales como:

- Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Jalisco.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Secretaría de Marina.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (AGRICULTURA)
- Fiscalía General de la República.
- Gobierno del Estado de Jalisco.
- Gobierno Municipal de La Huerta.

Por otro lado, es importante mencionar que se ha trabajado de manera cercana con las comunidades circundantes al polígono del santuario, involucrándolas en actividades de educación ambiental y en el voluntariado para el monitoreo de las tortugas marinas.





6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La administración y manejo del ANP Santuario Playa El Tecuán están encaminados a establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos de conservación de los ecosistemas y sus elementos existentes, la biodiversidad y los elementos que alberga. Para ello, deben establecerse diversas acciones y estrategias que contribuyan a la protección, manejo, gestión, investigación y difusión del ANP; todo ello, en congruencia con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo, en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

En virtud de lo anterior, el trabajo de la CONANP se ha guiado desde su creación por un nuevo concepto de conservación que ha contribuido al pensamiento y las acciones de protección al entorno natural en las esferas nacionales e internacionales. Dentro de esta nueva visión de la conservación, nos podemos centrar dentro de la problemática de los ecosistemas y su biodiversidad.

Para alcanzar el objetivo de esta visión, la CONANP ha definido seis líneas estratégicas de trabajo para asegurar la conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos que se desarrollan en el Santuario Playa El Tecuán.

Estas líneas son:

1. Subprograma de Protección
2. Subprograma de Manejo
3. Subprograma de Restauración
4. Subprograma de Conocimiento
5. Subprograma de Cultura
6. Subprograma de Gestión

En el presente Programa de Manejo se desarrollan los seis subprogramas, cada uno de los cuales a su vez está conformado por componentes, estableciéndose para cada uno de ellos los objetivos, metas, actividades y acciones específicas, a desarrollar para el logro de cada uno de ellos, derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad y del análisis de la problemática y necesidades existentes en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia⁵. Se presenta, además, el cronograma de actividades en donde se establecen los plazos de ejecución de cada acción. En este sentido, los tiempos planteados deberán de ser ajustados o modificados de acuerdo con las evaluaciones que serán de manera periódica no mayor a cinco años a partir del tiempo en que se ponga en marcha. Los períodos para la ejecución de las actividades y acciones son los siguientes: corto plazo (C): que considera un periodo de uno a dos años; mediano plazo (M): que considera un periodo de tres a cuatro años; largo plazo (L): que considera un periodo de cinco a más años; y permanente (P): cuando se opera indefinida y continuamente.

⁵ Para la definición y delimitación remitirse al apartado "Zona de Influencia" en el capítulo 7.- Zonificación y Subzonificación.





6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

Mediante la instrumentación de una serie de estrategias y acciones encaminadas a proteger los recursos naturales, este subprograma se enfoca en conservar las especies, así como los hábitats y sus procesos ecológicos, y de manera particular a las tortugas marinas. Por otro lado, evita la introducción y control de especies nocivas, así como establecer acciones de prevención y control de contingencias ambientales. Reúne acciones necesarias para auxiliar y coadyuvar con la PROFEPA en la inspección y vigilancia, prevención de ilícitos, y asegurar la continuidad de los procesos evolutivos del Santuario.

Objetivo general

Establecer acciones para la protección y conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los bienes y servicios ambientales que proporcionan, mediante la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la coordinación institucional.

Estrategias

- Implementar mecanismos de protección y vigilancia a nivel interinstitucional, en coadyuvancia con las personas involucradas en la conservación, en coordinación con las autoridades competentes.
- Coordinar acciones con comunidades e instituciones competentes como la Fiscalía Ambiental de la Fiscalía General del Estado de Jalisco, SEMAR, la PROFEPA y la Guardia Nacional para la atención de los ilícitos ambientales y la protección de las tortugas marinas y otras especies.
- Fomentar la participación de las autoridades correspondientes para la prevención y atención oportuna de las contingencias ambientales.
- Promover la participación social en las acciones que coadyuven a la protección de los recursos naturales presentes en el Santuario Playa El Tecuán.
- Promover la protección de los ecosistemas, a través de mecanismos de prevención y control que eviten la introducción de especies o poblaciones que se tornen perjudiciales.

Componente de inspección y vigilancia

El cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables al uso y disfrute del ANP es un requisito para su conservación y manejo. Este cumplimiento puede alcanzarse a través de estrategias y acciones que combinen la inspección, supervisión y vigilancia con un programa, fomentando la participación de las personas usuarias, personas visitantes y habitantes, para detectar y prevenir los problemas de ilícitos e irregularidades ambientales asegurando la protección de los recursos naturales del Santuario Playa El Tecuán.

Objetivos específicos

- Coadyuvar a consolidar el programa de inspección y vigilancia interinstitucional entre la PROFEPA y otras instancias competentes en la materia.





- Proteger y conservar los recursos naturales del Santuario Playa El Tecuán mediante la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la celebración de acuerdos de coordinación con las autoridades competentes, conforme a las disposiciones legales aplicables.
- Coadyuvar con las autoridades federales, estatales y municipales competentes, en las acciones de inspección y vigilancia para proteger y conservar los ecosistemas y recursos naturales del ANP y su zona de influencia.
- Fortalecer y promover la participación de los actores locales mediante la instalación y operación de comités de vigilancia ambiental participativa.

Metas y resultados esperados

- Promover la suscripción de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de acciones de inspección y vigilancia permanente para el Santuario en coordinación con la SEMAR, la PROFEPA y demás autoridades competentes en la materia.
- Promover, diseñar y operar coordinadamente con la PROFEPA y otras instancias interesadas y competentes en la materia, un programa de vigilancia dirigido a la protección de las tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán.
- Promover el establecimiento de un comité de vigilancia participativa permanente con personas de las comunidades adyacentes al Santuario Playa El Tecuán, acreditado por la PROFEPA.

Actividades y acciones*	Plazo
<i>Proponer e implementar la celebración de acuerdos con las autoridades correspondientes para la realización de acciones de inspección y vigilancia dentro del santuario.</i>	
Coadyuvar con la PROFEPA en la realización de recorridos de inspección y vigilancia en el ANP, de acuerdo con el programa de trabajo correspondiente.	P
Participar en los operativos especiales de inspección y vigilancia en el ANP y su zona de influencia en coordinación con las autoridades competentes.	P
Fomentar la elaboración y actualización del mapeo de ilícitos que se presenten en el santuario y su zona de influencia.	P
<i>Promover y colaborar en el diseño, integración y operación de manera coordinada con autoridades ambientales competentes y otras instancias interesadas un programa de vigilancia y monitoreo de los principales objetos de conservación del santuario.</i>	
Actualizar la base de datos de ilícitos que se presenten en el Santuario Playa El Tecuán y en su zona de influencia.	P
Organizar y realizar reuniones informativas y de evaluación de las acciones coordinadas para la vigilancia del ANP y su zona de influencia, relacionadas con la protección, manejo y conservación de tortugas marinas para detectar temas de mejora.	C
Colaborar en la integración de un programa de vigilancia para la detección de ilícitos, depredadores y otros elementos que afecten las acciones de conservación para la	M





Actividades y acciones*	Plazo
protección de tortugas marinas y otros elementos naturales en el Santuario Playa El Tecuán.	
Realizar actividades para involucrar directamente a pobladores aledaños en la implementación del programa de vigilancia del Santuario Playa El Tecuán y de su zona de influencia con la colaboración de la PROFEPA y otras instancias con atribuciones en la materia.	P
<i>Fomentar la participación comunitaria en acciones de vigilancia dentro del Santuario Playa El Tecuán.</i>	
Promover, gestionar y organizar acciones de capacitación dirigida a los comités de vigilancia comunitaria del Santuario Playa El Tecuán, ante la PROFEPA.	P
Fomentar la denuncia ciudadana como instrumento de combate a los delitos ambientales cometidos en el Santuario Playa El Tecuán.	P

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

Componente de prevención, control y combate de contingencias ambientales

Las principales contingencias ambientales identificadas con incidencia en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia son las siguientes:

- Derrames de hidrocarburos
- Ciclones tropicales
- Varamientos de organismos silvestres
- Periodos de sequías
- Presencia de marea roja

Derrames de hidrocarburos

El hidrocarburo tiene efectos adversos en todas las etapas de las tortugas marinas tanto en la salud como en la movilidad, en nidos, el hidrocarburo que se encuentre sobre estos, puede contaminarlos y afectar su desarrollo, en las etapas de crías o juveniles, el hidrocarburo se puede adherir al sargazo flotante, en donde estas encuentran alimento y refugio y por lo tanto pueden ingerirlo, inhalarlo o impregnarse de este. En etapas adultas, el hidrocarburo puede estar presente en su fuente de alimentación y así ingerirlo e inhalarlo, además de impregnarse en su cuerpo y en algunos casos puede interferir en la adecuada construcción de los nidos (NOAA, 2016).

Por otro lado, el hidrocarburo puede afectar a una gran diversidad de especies de aves acuáticas y semiacuáticas; debido a los hábitos de forrajeo como alimentación en picada, en superficie o buceo, en donde el hidrocarburo se puede adherir a los animales provocando problemas de movilidad y comprometer su salud, afectando el sistema digestivo y respiratorio principalmente.

Ciclones tropicales

Los fenómenos meteorológicos en el Santuario Playa El Tecuán pueden erosionar las playas e inundar las nidadas, provocando con ello la muerte de los embriones. Estos eventos han aumentado en cantidad,





frecuencia y magnitud en los últimos años, y esto implica una constante amenaza a las playas de anidación por sus efectos (lluvias torrenciales, depresión y tormentas tropicales, huracanes que generan inundaciones, erosión de la playa, entre otras afectaciones) que incrementan el riesgo de muerte embrionaria, por los cambios en las temperaturas o pérdida de un porcentaje significativo de las nidadas que se encuentran en incubación, lo cual se refleja en un bajo porcentaje de reclutamiento de las crías al mar. Por lo que, ante esta contingencia durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prevé la protección de un porcentaje de nidadas mediante manejo técnico de incubación en cajas, en sitios predestinados para su incubación dentro de los campamentos.

Varamientos

Es la situación en la que un ejemplar de sexo, talla y estadio indistinto sale a la playa, ya sea muerto o vivo, pero en condiciones de salud o movilidad limitadas que le impiden desplazarse con normalidad de retorno al mar. La atención a los varamientos de tortugas y mamíferos marinos en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia, se atienden en concordancia con lo estipulado por la PROFEPA, quien da las directrices de atención y seguimiento a estos eventos, los varamientos se registran para el análisis posterior de las causas y en su caso, establecer estrategias de monitoreo y prevención.

Los varamientos pueden ser solitarios o masivos y se debe realizar una evaluación individual de los ejemplares, en donde se obtienen medidas morfométricas, condición del estado corporal, presencia de alguna identificación (marca) y condición general corporal, los ejemplares muertos, que no presenten avanzados cambios autolíticos, se realiza la evaluación *post mortem* para obtener información y determinar la posible causa de muerte en coordinación con la PROFEPA, por otro lado, si los ejemplares se encuentran con avanzados cambios autolíticos, se entierran en zonas seguras, en la parte alta de la playa para promover su descomposición.

Los ejemplares vivos que después de la valoración física requieran de asistencia, se trasladan a cada campamento para resguardo, observación y brindar atención hasta su recuperación y liberación. Toda acción realizada con ejemplares vivos o muertos se realiza en coordinación con la PROFEPA.

Periodos de sequía

La sequía es una de las emergencias presentes en el Santuario Playa El Tecuán y la región, de acuerdo con el Monitor de Sequía de México, en el municipio de La Huerta se han reportado en los últimos años (2019 al 2024) periodos de sequía que van desde anormalmente seco, sequía moderada y hasta sequía severa como lo registrado en mayo del 2021 (CONAGUA y SMN, 2024). La sequía dentro de este Santuario representa una amenaza para la viabilidad del proceso de incubación de nidos *in situ* de tortugas marinas, debido a que debe existir un equilibrio entre la humedad y la temperatura para el desarrollo adecuado de los embriones, por lo que periodos de sequía influyen sobre estos parámetros físicos.

Marea roja

En el Santuario Playa El Tecuán, se han presentado eventos de Florecimientos Algales Nocivos (FAN), comúnmente denominados marea roja. Los FAN son considerados eventos de interés por el riesgo sanitario que representa a la salud pública por consumo de organismos contaminados como peces o





especies filtradores como moluscos bivalvos (COFEPRIS, 2017), así como la afectación a peces de interés comercial, impacto en actividades turísticas y eventualmente afectación a especies prioritarias como tortugas marinas por el consumo de alimento contaminado (Cortés-Gómez *et al.*, 2020). Por las acciones que se deben realizar ante este tipo de contingencia sanitaria y ambiental, se deben coordinar con las autoridades correspondientes para dar la facilidad de atención, realizar las acciones de monitoreo pertinentes y ejecutar las acciones necesarias para salvaguardar los recursos naturales presentes en el santuario.

Por todo lo antes mencionado, se requiere impulsar dentro del ANP la adecuada atención a contingencias como una estrategia fundamental para la conservación, preservación y restauración, tanto del hábitat como de los objetos de conservación presentes, ante las amenazas a la biodiversidad.

Objetivo específico

- Reducir el impacto negativo de las contingencias ambientales en las poblaciones de tortugas marinas y especies de fauna asociada a los ambientes costeros.

Metas y resultados esperados

- Generar en el corto plazo los mecanismos que permitan detectar oportunamente contingencias ambientales.
- Colaborar con las autoridades competentes en la ruta de acción que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias en el corto plazo.
- Establecer una brigada comunitaria para atención permanente de contingencias ambientales.
- Promover la realización de programas permanentes de capacitación sobre la atención, prevención y manejo de contingencias ambientales.

Actividades* y Acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos operativos y de coordinación para la atención a contingencias ambientales que inciden directamente en el santuario.</i>	
Impulsar con la SEMAR y PROFEPA la elaboración de un plan de contingencias ambientales como derrames de hidrocarburos, fenómenos meteorológicos, varamientos de tortugas y mamíferos marinos, periodos de sequías y presencia de marea roja con incidencia en el santuario.	C
Coadyuvar y establecer mecanismos de coordinación con el Comité Estatal de Protección Civil para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa El Tecuán.	P
Coadyuvar con el Sistema de Comando de Incidentes del Plan Nacional de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas para la atención de contingencias en el Santuario Playa El Tecuán.	P
Promover la formación y capacitación de una brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa El Tecuán.	M
Capacitar al personal del ANP en la atención de contingencias ambientales que se presenten en el ANP.	P





Actividades* y Acciones	Plazo
<i>Aplicar los manuales de procedimientos existentes generados por la autoridad competente en materia de contingencias ambientales y varamientos de ejemplares silvestres</i>	
Atender lo estipulado en los manuales para la prevención y atención a contingencias ambientales en el santuario.	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas

Es necesario realizar acciones para mitigar y combatir la introducción, dispersión y establecimiento de las especies invasoras y sus efectos nocivos, diseñando y operando sistemas y programas de prevención, control y erradicación que permitan mantener la integridad del ecosistema y su biodiversidad dentro del Santuario Playa El Tecuán. La presencia de animales domésticos como perros (*Canis familiaris*) que recorren libremente tienen importantes impactos negativos. Es la especie doméstica más común en las playas de anidación; puede depredar neonatos de tortugas marinas emergentes de los nidos y en su recorrido al mar; además son capaces de escarbar la arena hasta encontrar los huevos dentro de los nidos, pueden llegar a depredar varias decenas de nidadas completas; incluso a hembras adultas que salen a desovar a la playa. Asimismo, se ha registrado para el Santuario Playa El Tecuán la presencia de especies nativas de fauna silvestre que se tornan perjudiciales y depredan los nidos de las arribadas; estos son principalmente el mapache (*Procyon lotor*), coatí (*Nasua nasua*), auras (*Cathartes aura*) y gaviotas (*Larus sp.*).

Objetivo específico

- Implementar acciones de detección temprana, monitoreo, control, y erradicación de las especies exóticas e invasoras y otras que se tornen perjudiciales, que puedan tener efectos adversos sobre las poblaciones de tortugas marinas y su hábitat.

Metas y resultados esperados

- Establecer mecanismos de protección de nidadas y neonatos de tortugas marinas, de la depredación por especies exóticas e invasoras identificadas, así como ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales, contando con un programa permanente de erradicación y control de especies exóticas e invasoras para el Santuario Playa El Tecuán.
- Elaborar, y en su caso, aplicar un programa de control de especies exóticas e invasoras y de especies que se tornen perjudiciales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos de protección de los nidos de tortugas marinas</i>	
Realizar recorridos en los sitios de anidación para ahuyentar a las especies depredadoras.	P
<i>Control de especies exóticas e invasoras en el santuario.</i>	





Actividades* y acciones	Plazo
Integrar un diagnóstico de especies exóticas e invasoras y perjudiciales presentes en el santuario y en su zona de influencia poner énfasis en sus efectos a corto, mediano y largo plazo sobre los ecosistemas y biodiversidad, y de propuestas de atención identificadas.	M
Elaborar un programa de control y erradicación de especies exóticas e invasoras y perjudiciales para el santuario y su zona de influencia.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de monitoreo de enfermedades emergentes y reemergentes

El riesgo de la aparición de enfermedades emergentes y reemergentes se da en función de la interacción de diversos factores como el cambio climático, determinantes sociales de la salud, además de condiciones que existen en una población que favorecen el desarrollo de agentes patógenos (Kuri-Morales *et al.*, 2015). Existen además factores intrínsecos como: la especie hospedera, vectores, ciclos de vida del hospedero, tasa de transmisión de los virus en la vida silvestre, densidad o riqueza de especies que comparten el ecosistema; y extrínsecos como: urbanización, deforestación, ganadería intensiva, aumento de la frontera agrícola, contacto humano con la vida silvestre y especies que se tornan perjudiciales para la salud, densidad poblacional, situación socioeconómica y tráfico de especies, entre otros (De Wit *et al.*, 2019). La conjunción de estos favorece la aparición de las llamadas enfermedades emergentes y reemergentes que pueden convertirse en una situación de emergencia tanto para la salud ecosistémica como a la salud humana.

De las enfermedades ocasionadas por el contacto con animales que se tornan perjudiciales como roedores, perros y gatos, son toxoplasmosis, toxocariasis y equinococosis, entre otros, que al ser portadores de dichas enfermedades pueden ser transmitidas al ser humano o a la fauna silvestre (De Wit *et al.*, 2017).

En el caso de tortugas marinas, estas pueden ser portadoras asintomáticas de la bacteria Salmonella, la cual se puede encontrar alojada en los fluidos de la cloaca, situación que puede poner en riesgo de infección a los técnicos, a los saqueadores y a la población en general que los consuma (Reséndiz y Fernández-Sanz, 2021).

En este contexto, es importante reconocer que el humano, los animales domésticos y la fauna silvestre son parte fundamental de una sola salud. El uso de herramientas que permitan la prevención y detección temprana de enfermedades zoonóticas (enfermedad que puede transmitirse de animales a seres humanos) en el ANP es fundamental para la conservación de la fauna silvestre y al mismo tiempo evitar poner en riesgo la salud humana. Algunos de los beneficios de la prevención y erradicación de las enfermedades zoonóticas son: la disminución de este tipo de enfermedades en las poblaciones humanas, así como evitar enfermedades de mayor magnitud como la COVID-19, el crecimiento económico local (al reducir los costos para aliviar este tipo de enfermedades), reducción de los costos para el control de enfermedades y la recuperación de la diversidad de las especies nativas impactadas (Kuri *et al.*, 2015; De Wit *et al.*, 2019).





Objetivos específicos

- Promover a largo plazo el desarrollo de líneas de investigación con la academia e instituciones competentes, sobre enfermedades zoonóticas que tengan implicaciones potenciales en la salud humana, la salud de la fauna silvestre y en la salud ecosistémica en el Santuario Playa El Tecuán.
- Promover la prevención de la transmisión de enfermedades zoonóticas que tengan implicaciones potenciales en la salud humana y en la conservación de la fauna silvestre en el santuario.

Metas y resultados esperados

- Contar a largo plazo con un diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes en las poblaciones de fauna silvestre, tanto de especies nativas como de especies presentes en el Santuario Playa El Tecuán.
- Contar permanentemente con un Protocolo de Bioseguridad que permita prevenir la transmisión de enfermedades emergentes entre el humano, animales domésticos, ferales y fauna silvestre.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar un diagnóstico regional de enfermedades zoonóticas con la autoridad competente.</i>	
Promover ante el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), universidades, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil y demás autoridades competentes, la elaboración de un diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes que pudieran incidir en el santuario y su zona de influencia.	L
Elaborar y ejecutar un protocolo de prevención, monitoreo de enfermedades emergentes y reemergentes en fauna silvestre, tanto para especies nativas como especies ferales del Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.	L
Detectar oportunamente enfermedades emergentes y reemergentes en los ecosistemas del santuario, a través del monitoreo para la implementación de acciones de control y protección de los ecosistemas.	L
<i>Elaborar y ejecutar un Protocolo de Bioseguridad para el santuario.</i>	
Impulsar con el SENASICA e instancias competentes la elaboración y ejecución de un Protocolo de Bioseguridad para el santuario.	M
Difundir las medidas de bioseguridad para la práctica de investigación en el santuario	M
Realizar pláticas informativas dirigidas a las comunidades y a las personas usuarias de las localidades aledañas para la sensibilización sobre el tema de zoonosis.	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

El cambio climático es resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de GEI, especialmente bióxido de carbono; los cuales han sido emitidos durante los últimos 150 años de industrialización. Los GEI han superado la capacidad de captura de la atmósfera, lo cual resulta en un aumento constante de las concentraciones de dichos gases. Esta situación obstaculiza la emisión de energía hacia el espacio exterior y acrecientan el proceso natural de efecto invernadero, provoca un incremento de las temperaturas en todo el mundo.





Dentro de los servicios ecosistémicos de las ANP se encuentran el proveer sitios de refugio, descanso, alimentación, reproducción y anidación, de las especies de flora y fauna que conforman y comprenden ecosistemas específicos, la producción de oxígeno y la captación de dióxido de carbono, disminuyendo las concentraciones de la atmósfera y por lo tanto la disminución de los GEI, asimismo es una porción de litoral costero con presencia de especies de manglar por lo que representa una barrera natural ante los efectos de tormentas y huracanes. La protección de estos sitios constituye un aporte significativo para hacer frente al cambio climático.

Por otro lado, dentro de los objetivos de las ANP se encuentra el proteger las especies de flora y fauna que conforman y comprenden ecosistemas específicos. En el caso de los Santuarios de Tortugas Marinas, el centro de atención son las playas arenosas que son esenciales para la anidación de estos animales y cuya protección es particularmente importante en un contexto de cambio climático.

Las tortugas marinas han habitado el planeta desde hace casi 110 millones de años, tiempo durante el cual han vivido, sobrevivido y se han adaptado a cambios en el clima; sin embargo, actualmente estos cambios se dan a una velocidad importante debido a las actividades antropogénicas. Esto genera la necesidad de replantear seriamente si las tortugas marinas tendrán oportunidad de adaptarse al cambio climático actual. Entre los efectos más importantes del cambio climático que podrían influir en la población de tortugas marinas se encuentran: el incremento en la temperatura de incubación, pérdida de playas de anidación por el aumento del nivel del mar, impacto a playas de anidación por fenómenos meteorológicos extremos, así como cambios en la disponibilidad de alimento (Ackerman, 1996; Lutcavage, 1996; Spotila *et al.*, 1997; Santidrián, 2011; Hamman *et al.*, 2013; Reséndiz *et al.*, 2021). Es por ello, que resulta importante realizar acciones que permitan entender la vulnerabilidad específica, así como dar seguimiento a los impactos del cambio climático en las playas de anidación, y con base en esto, establecer medidas de adaptación al cambio climático para el referido santuario.

Objetivos específicos

- Identificar los riesgos presentes en el santuario y establecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático aplicables.
- Identificar los efectos del cambio climático en las tortugas marinas, mediante el monitoreo a largo plazo de las temperaturas de nidadas y promover estudios de investigación para generar información al respecto para la toma de decisiones de manejo.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración de un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático para la región donde se encuentra el Santuario Playa El Tecuán.
- Fomentar la implementación de acciones permanentes para minimizar los efectos del cambio climático en las tortugas marinas.
- Promover el estudio y análisis de las temperaturas de las nidadas de tortugas marinas y sus potenciales efectos a través del tiempo.





- Promover el estudio y análisis de las condiciones morfológicas y de salud de las tortugas marinas asociadas a los efectos del cambio climático por contaminación o temperaturas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover ante la autoridad correspondiente la elaboración de un diagnóstico de riesgos y áreas de vulnerabilidad para las tortugas marinas.</i>	
Promover la elaboración de un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad del Santuario Playa El Tecuán ante los efectos del cambio climático.	C
<i>Promover la implementación en el santuario de protocolos existentes para la mitigación de los efectos del cambio climático en el Santuario Playa El Tecuán.</i>	
Evaluar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y su aplicación, especialmente con tortugas marinas.	P
Promover el diseño e implementación de proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático ante las instancias correspondientes.	M
Aplicar el protocolo para el registro de temperatura de incubación de nidadas	P
<i>Identificar los efectos del cambio climático a través del tiempo mediante el monitoreo de las temperaturas de nidadas de tortugas marinas.</i>	
Implementar el registro y análisis de las temperaturas de las nidadas y sus potenciales efectos a través del tiempo.	M
<i>Identificar factores y efectos del cambio climático en la salud y morfología de las crías de tortugas marinas.</i>	
Continuar con los registros y análisis de las condiciones morfológicas y de salud de las tortugas marinas asociadas a los efectos del cambio climático.	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO

El manejo es el conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las ANP.

El Santuario Playa El Tecuán comprende diversos paisajes como playa arenosa, duna y matorral costeros, boca barra. La playa arenosa es el sitio en donde desovan las tortugas marinas y el principal objeto a proteger, sin embargo, lo que sucede en los bordes del referido Santuario y zona de influencia, pueden afectar el ciclo reproductivo de las tortugas, por lo que se debe contar con un programa de trabajo, en conjunto con autoridades competentes y comunidades vecinas, para que el ambiente de reproducción se mantenga apto para dicho fin, por lo que se debe fomentar que las prácticas de diversas actividades que se presenten en el santuario sean congruentes con los objetivos de conservación y no pongan en riesgo tanto la anidación como el desarrollo embrionario de los neonatos de las especies de tortuga marina que arriben al sitio.

Hasta el momento, el Santuario Playa El Tecuán no ha estado sometido de forma importante a presiones o alteraciones por causa de la presencia humana. Sin embargo, el crecimiento poblacional, el desarrollo económico, la destrucción del hábitat, el deterioro del entorno natural, de las zonas adyacentes para





convertirlas en zonas de descanso y recreación, las cuales pueden traer consecuencias negativas sobre la integridad del santuario.

La práctica ilícita de saqueo de nidos se registra de manera esporádica por personas ajenas a las comunidades aledañas o de personas que por usos y costumbres buscan ocasionalmente el consumo de huevo. Los datos del único año de registro, durante 2023, arroja un máximo de 157 nidos saqueados y 64 depredados.

Es por ello por lo que el Subprograma de Manejo para la conservación de los ecosistemas y sus elementos se realiza a través del aprovechamiento sustentable de los recursos con la participación de las comunidades locales, y autoridades competentes, mediante la ejecución y el adecuado manejo de las tortugas marinas para lograr su recuperación.

Objetivo general

Contribuir al mantenimiento a largo plazo del escenario natural, de sus recursos naturales y de los procesos ecológicos existentes en el Santuario Playa El Tecuán, haciéndolos compatibles con las actividades de conservación para el desarrollo, manejo, uso sustentable de sus recursos y fomentar turismo de bajo impacto ambiental.

Estrategias

- Promover el manejo estandarizado de las hembras, nidadas y neonatos de tortugas marinas.
- Fomentar la ejecución de actividades productivas alternativas para la conservación de los recursos naturales.
- Promover e impulsar la regularización y ordenamiento de las actividades de recreación, investigación y educación ambiental en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.
- Eliminar o reducir el impacto sobre el escenario natural, sus recursos naturales y procesos ecológicos, ocasionados por las actividades de recreación, investigación y educación ambiental en el santuario y de su zona de influencia.
- Implementar las acciones y mecanismos de coordinación institucional para el saneamiento ambiental del santuario y de su zona de influencia.

Componente de manejo de tortugas marinas

Debido al alto grado de saqueo y depredación de nidadas de tortugas marinas que suele darse en la mayoría de las playas de México, para lograr su protección se volvió necesario reubicar las nidadas a sitios protegidos y vigilados, conocidos como corrales o viveros para su incubación, con el fin de proteger los huevos, para que permanezcan todo el periodo de incubación en la playa y tengan la oportunidad de producir neonatos. Sin embargo, hay sitios donde la práctica del consumo de huevo de tortuga marina se ha disminuido o eliminado, por lo que es posible dejar las nidadas *in situ* con un manejo adecuado de la depredación ocasionada por la fauna silvestre o feral.





Para la adecuada vigilancia de los corrales o zonas de incubación *in situ*, la instalación de campamentos tortugueros ha demostrado ser una estrategia exitosa y adecuada, ya que permite que las personas que realizan la actividad de protección permanezcan en la playa, cerca de la zona de corrales o *in situ*, cuidando los nidos de depredadores o saqueadores. Es importante acompañar las acciones de protección de nidadas con acciones de educación ambiental a pobladores de comunidades vecinas y personas visitantes locales o foráneos.

De los datos del único año de registro por parte de la Organización de la Sociedad Civil (OSC), durante 2023, se registraron 637 nidos colectados, 53 mil nidos sembrados y 48 mil crías liberadas en el Santuario Playa el Tecuán, no obstante, requiere ser operado en forma coordinada por la CONANP, a favor de la recuperación, protección y manejo de nidadas para el reintegro de neonatos al medio marino.

Objetivo específico

- Contribuir a la integración de neonatos de tortugas marinas al medio marino como una acción necesaria para la recuperación de las poblaciones, mediante la coordinación de los diferentes actores en el sitio, personas interesadas e involucradas en la protección de tortugas marinas, utilizando las mejores prácticas de protección establecidas en protocolos adecuados y la normatividad aplicable.

Metas y resultados esperados

- Proteger las nidadas de tortugas marinas mediante la aplicación de métodos estandarizados establecidos en protocolos para su manejo y protección, así como el adecuado registro de parámetros biológicos y reproductivos para el conocimiento y monitoreo de forma permanente de las especies.
- Fomentar permanentemente la participación de las personas pobladoras de las comunidades adyacentes al Santuario Playa El Tecuán y de su zona de influencia en la protección de nidadas e introducción de neonatos al medio marino.
- Coordinar permanentemente las acciones de protección de nidadas con los diferentes actores interesados e involucrados en la protección, como las comunidades aledañas, organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación superior, gobiernos locales, entre otras.
- Proponer y participar en la elaboración y ejecución de un programa permanente de registro de información y monitoreo de las nidadas de las especies de tortuga marina que arriben al santuario, para ser usada en la toma de decisiones.
- Implementar acciones para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementación de un protocolo estandarizado de manejo de tortugas marinas para el ANP, basado en la legislación vigente.</i>	
Elaborar un manual con las técnicas de manejo y protección de las tortugas marinas que llegan a anidar en el Santuario Playa El Tecuán y en la zona de influencia.	C





Actividades* y acciones	Plazo
Proteger las nidadas de tortugas marinas y obtener los porcentajes de eclosión y reclutamiento similares a los naturales para cada población.	P
Registrar la información de las actividades que se realizan para el manejo de los nidos en los protocolos estandarizados existentes en el ANP.	P
<i>Realizar acciones de coordinación para la protección de nidadas, neonatos y hembras anidadoras en las playas.</i>	
Identificar a los diferentes grupos que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playa El Tecuán y con base en ello, integrar un directorio para la realización de mesas de trabajo de evaluación y planeación.	P
Fortalecer las capacidades de los grupos comunitarios, institucionales y de voluntarios que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playa El Tecuán.	P
<i>Implementar acciones de atención a varamientos de tortugas varadas, heridas o enfermas.</i>	
Diseñar e implementar en coordinación con la autoridad competente un programa de la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas en el santuario y su zona de influencia.	M
Diseñar y operar un sistema de registro de información sobre varamientos en el santuario y su zona de influencia para su permanente análisis, difusión y generación de propuestas de atención y prevención.	P
Proponer la formulación de un registro de información sobre las nidadas que se presentan en el Santuario Playa El Tecuán, características, comportamientos, resultados y en su caso, propuestas de mejora para alimentar la toma de decisiones en el manejo de este.	M
Promover, diseñar y operar permanentemente el monitoreo de las anidaciones registrados de tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán, para contar con elementos técnicos para la toma de decisiones.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de desarrollo y fortalecimiento comunitario

La participación directa de la población, las personas propietarias, poseedoras y usuarias, en los procesos de gestión del territorio y en el manejo sustentable de los recursos naturales es necesaria para lograr los objetivos de conservación. De esta manera se contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona aledaña al Santuario Playa El Tecuán se coadyuva en mejorar las condiciones de vida y se promueven acciones encaminadas a la conservación y preservación de los recursos naturales y la biodiversidad, además de los procesos formativos y de educación no formal que acompaña a las acciones.

En las comunidades y asentamientos humanos que se encuentran adyacentes al santuario pueden beneficiarse a través de programas de subsidios, tal como PROCODES propiciando que los habitantes tengan conocimiento de los objetos de conservación dentro de este y de la apropiación sustentable de los recursos naturales.

Objetivo específico

- Contribuir al fortalecimiento y desarrollo sustentable de las comunidades presentes en la zona de influencia del santuario a través de acciones de capacitación técnica y organizativa.





Metas y resultados esperados

- Diseñar y operar un programa de capacitación permanente para el fortalecimiento comunitario para el manejo de los recursos naturales.
- Implementar talleres de capacitación para el desarrollo de proyectos alternativos comunitarios, como opción a las prácticas pesqueras dañinas para la población de tortugas marinas, en poblaciones y comunidades aledañas al Santuario Playa El Tecuán.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover el desarrollo y fortalecimiento comunitario en el manejo de recursos naturales.</i>	
Promover y realizar talleres relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo de los recursos naturales con los que se fortalezcan la generación de alianzas para el manejo y conservación de los recursos naturales que resguarda el santuario.	P
Promover la formación de grupos comunitarios de trabajo para la conservación de las tortugas marinas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Santuario Playa El Tecuán y en su zona de influencia.	P
Fomentar la identificación y operación de proyectos alternativos de manejo de recursos naturales que fortalezcan la generación de alianzas para la conservación y protección de los recursos naturales que resguarda el santuario.	L
<i>Fomentar la operación de proyectos comunitarios sustentables.</i>	
Identificar opciones y alternativas productivas y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, complementarias y compatibles con las acciones de conservación y manejo que se realizan en el santuario.	C
Fomentar la operación de proyectos comunitarios sobre técnicas ecológicas que contribuyan con la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

En el Santuario Playa El Tecuán se encuentran, además de las tortugas marinas, diversa flora y fauna que es tradicionalmente utilizada por las comunidades adyacentes, algunas de ellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de riesgo; por lo que es necesario contar con medidas de protección para ellas.

Objetivos específicos

- Promover la generación de trabajos de investigación, sobre el monitoreo de especies de la vida silvestre en el Santuario Playa El Tecuán, con la participación de personas pobladoras de las comunidades aledañas.
- Concientizar a la población local y regional sobre el uso inadecuado de la biodiversidad y sus efectos en el mediano y largo plazo, incidiendo en los aspectos socioeconómicos en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia y en la región.





- Fomentar la protección de las especies que se encuentran dentro del Santuario Playa El Tecuán.

Metas y resultados esperados

- Promover la generación de trabajos de investigación y monitoreo de especies de la vida silvestre en el Santuario Playa El Tecuán, con la participación de las comunidades aledañas.
- Concientizar a la población local y regional sobre el uso inadecuado de la biodiversidad y sus efectos en el mediano y largo plazo, incidiendo en los aspectos socioeconómicos, repercusiones sobre el santuario.
- Fomentar la protección de las especies silvestres que se distribuyen dentro del santuario
- Implementar los PACE de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia, y de otras especies prioritarias y las contempladas en alguna categoría de riesgo conforme de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementar los PACE de las tortugas marinas y acciones de conservación de otras especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>	
Coadyuvar con las comunidades colindantes al ANP en acciones de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del Santuario Playa El Tecuán.	P
Implementar con las comunidades aledañas acciones de recuperación de especies con mayor presión sobre sus poblaciones y sus hábitats en el Santuario Playa El Tecuán.	M
Fomentar estudios sobre el estado actual poblacional de las especies protegidas en el Santuario Playa El Tecuán.	M

*Las actividades se presentan en cursivas.

Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre

La creciente presencia de personas visitantes en las ANP es una realidad nacional e internacional, actualmente el turismo ha sido reconocido por convenciones y declaraciones internacionales como una oportunidad de desarrollo sustentable; sin embargo, el turismo desarrollado sin una planificación adecuada y con visión de corto, mediano y largo plazo puede constituir una amenaza para la conservación del patrimonio natural y cultural.

En general las actividades turísticas dentro del Santuario Playa El Tecuán son muy pocas y se considera de bajo impacto por el difícil acceso a la playa, no obstante, se limitan a la zona de playa; las fechas en las que se registra mayor incidencia de personas visitantes es durante los fines de semana, Semana Santa, y vacaciones de fin de año, son esporádicas el resto del año, temporadas en la que las familias de las localidades cercanas acuden a la playa para nadar y pasear.

De ahí la importancia de promover y trabajar en la regulación y ordenamiento de actividades turísticas y recreativas en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.





Objetivo específico

- Instrumentar lineamientos de turismo de bajo impacto ambiental como mecanismo de conservación y protección de los recursos naturales asociados al santuario, coadyuvando con el desarrollo sustentable de las comunidades adyacentes a este y su zona de influencia, en coordinación con las autoridades competentes.

Metas y resultados esperados

- Contar en el corto plazo con un estudio diagnóstico de las actividades de turismo de bajo impacto ambiental que pudieran implementarse, enfocadas a conservar el patrimonio natural del Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.
- Establecer mediano plazo un programa que regule las actividades de recreación permisibles en el Santuario.
- Ordenar la actividad turística en el Santuario Playa El Tecuán en el corto plazo.
- Desarrollar estrategias que reduzcan los impactos por las actividades turísticas y recreativas en el mediano plazo.
- Definir los protocolos de monitoreo que permitan evaluar los impactos derivados de la afluencia de visitantes y el establecimiento de acciones de manejo adaptativo.
- Elaborar en el mediano plazo el Estudio de Límite de Cambio Aceptable y capacidad de carga para la conservación y manejo del Santuario Playa El Tecuán.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Conocimiento y diagnóstico de las actividades turístico-recreativas.</i>	
Realizar un diagnóstico de los impactos de las actividades turístico de bajo impacto ambiental en el Santuario Playa El Tecuán.	M
Elaborar el estudio de límite de cambio aceptable y capacidad de carga del ANP.	M
Diseñar e implementar el programa de monitoreo de la actividad turística y sus impactos en el santuario y su zona de influencia en el que se establezcan fechas que prioricen la protección en las temporadas de anidación de las tortugas marinas	M
Diseñar e instaurar un programa que regule las actividades turísticas en el santuario y su zona de influencia en coordinación con instituciones de los tres órdenes de gobierno.	M
Integrar un catálogo de prestadores de servicios con incidencia en el santuario y actualizarlo permanentemente.	P
Organizar reuniones para el establecimiento de acuerdos de colaboración entre la Dirección con prestadores de servicios para fortalecer las acciones de conservación, protección y manejo de recursos naturales en el ANP y su zona de influencia.	P
<i>Diseñar y operar un programa de difusión y señalización sobre las actividades turísticas permitidas en el ANP.</i>	
Integrar un catálogo de actividades de uso público y recreación que se realizan en el ANP	M





Actividades* y acciones	Plazo
Diseñar e implementar un programa de comunicación y difusión sobre las actividades de uso público y recreativas que se realizan en coordinación con instancias del gobierno estatal y municipal.	P
Gestionar ante diversas instancias la instalación de señalética referente a actividades permisibles de turismo de bajo impacto ambiental, recreación en el ANP y sobre otras temáticas relacionadas.	P
Promover la coordinación y colaboración interinstitucional para acciones de difusión sobre la importancia del ANP y la realización de actividades reguladas y ordenadas de uso público y recreación en esta.	P

*Las actividades se presentan en cursivas.

6.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Los disturbios ecológicos que suceden dentro de las ANP generalmente acaban por mermar las poblaciones sujetas a protección; esta condición se agrava en ecosistemas costeros, donde el paso de personas, ganado, vehículos (diferentes a los permitidos para hacer el trabajo propio de protección) o la introducción de especies exóticas invasoras puede resultar en la degradación del ecosistema importante para la reproducción de las tortugas marinas.

Para lograr la protección y conservación del Santuario Playa El Tecuán es necesario promover actividades de restauración de los ecosistemas, con la participación comunitaria y de todas las personas usuarias. En el caso de las poblaciones que ya fueron afectadas, se requiere de actividades consensuadas que permitan la recuperación de estas para preservar la diversidad genética, los procesos naturales, los flujos energéticos, los ciclos de vida, conectividad ecológica y todo aquello que garantice los procesos evolutivos de las comunidades bióticas.

Este subprograma se enfoca principalmente en definir y programar las actividades de recuperación de los ecosistemas y especies prioritarias para su conservación, así como todos los componentes que conforman el paisaje del Santuario Playa El Tecuán.

Es importante involucrar a los diferentes sectores gubernamentales y a la sociedad civil, asumir de manera participativa la corresponsabilidad de mantener la continuidad de los sistemas naturales, sus recursos y flujos energéticos. Por lo cual en el presente subprograma se establecen las estrategias para la restauración y recuperación de las zonas que han sido alteradas o impactadas, con la finalidad de propiciar que el santuario continúe siendo el sitio seleccionado por la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) para su reproducción.

Objetivo general

Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas naturales del Santuario Playa El Tecuán asegurando la continuidad de los procesos naturales en la zona de playa, mediante acciones preventivas y correctivas correspondientes.





Estrategias

- Generar a mediano plazo un programa integral que permita la restauración de las áreas degradadas, priorizando su valor para la biodiversidad y por sus servicios ambientales.
- Promover la investigación orientada en acciones de restauración, con un enfoque integral que involucre suelos, agua, vegetación, fauna en el mediano plazo.
- Realizar programas específicos para especies en alguna categoría de riesgo o sitios que requieran de acciones concretas de restauración hacia condiciones más propicias para el desarrollo de los recursos naturales en el mediano plazo.

Componente de recuperación especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas

Históricamente se ha reconocido la presencia y anidación de tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán, particularmente la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y otras especies de tortugas marinas, consideradas en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010; sin embargo, se requiere realizar estudios a mediano y largo plazo que permitan conocer el comportamiento de la anidación en este sitio, lo cual permitirá la toma de decisiones a una escala regional para la costa de Jalisco y el Pacífico Oriental. Asimismo, encaminar esfuerzos a acciones de protección y manejo que aporten conocimiento sobre su biología, a fin de obtener resultados satisfactorios focalizados a la recuperación de sus poblaciones.

En el Santuario Playa El Tecuán también habita un número importante de especies de flora y fauna silvestre, tanto terrestres como marinas, entre las que destacan las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como: topote del Pacífico (*Poecilia butleri*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*), charrán elegante (*Thalasseus elegans*), colorín siete colores (*Passerina Ciris*), perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), bobo pata azul (*Sula nebouxii*), murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) sujetas a protección especial; iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), playerito occidental (*Calidris mauri*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) amenazadas y el ocelote (*Leopardus pardalis*) en peligro de extinción (Anexo 2).

Por lo tanto, es importante detectar las potenciales amenazas para la estabilidad de las poblaciones; e implementar programas que garanticen la recuperación de las especies y con esto asegurar la restauración del funcionamiento de los ecosistemas.

Objetivos específicos

- Recuperar las poblaciones de especies en riesgo y emblemáticas, mediante la aplicación de programas específicos como los PACE.
- Elaborar un catálogo de otras especies de flora y fauna prioritarias para la conservación o que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el santuario.
- Reducir las fuentes de presión sobre las poblaciones de especies prioritarias y de las que están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.





Metas y resultados esperados

- Implementar permanentemente programas de protección para las especies consideradas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Integrar y actualizar en el corto plazo una base de datos sobre las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas del santuario.
- Celebrar acuerdo de colaboración para el monitoreo, investigación y restauración de especies prioritarias.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Dar continuidad y realizar la mejora a los programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y sus hábitats dentro del santuario.</i>	
Promover proyectos de investigación y monitoreo que permitan conocer las tendencias poblacionales de las tortugas marinas y otras especies en riesgo en el Santuario Playa El Tecuán.	P
Coordinar y concertar con las autoridades municipales, estatales y federales e instituciones de investigación la continuidad de programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y sus hábitats dentro del santuario.	P
Contar con información técnica y científica actualizada para conocer la situación de las poblaciones de tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>) y otras, para reforzar las acciones para su conservación.	M
Promover la capacitación del personal de la Dirección y pobladores colindantes al santuario en el manejo y protección de tortugas marinas.	P
Elaborar un plan de trabajo de cada temporada en donde se contemplen evaluaciones periódicas de las acciones de conservación de tortugas marinas con la participación de distintos actores involucrados.	C
Mantener actualizada la base de datos de cada temporada de anidación en el Santuario Playa El Tecuán.	P
<i>Promover, diseñar, impulsar y establecer un programa de monitoreo permanente de tortugas marinas en el santuario y en la zona de influencia en coordinación con instituciones académicas y de investigación.</i>	
Establecer la línea base sobre el estatus de las poblaciones de especies en riesgo presentes en el Santuario Playa El Tecuán.	C
Promover la participación y colaboración de universidades e institutos de investigación en el diseño y elaboración de un sistema de monitoreo de tortugas marinas.	M
Integrar y establecer un sistema de monitoreo del comportamiento de las tortugas marinas (arribadas, anidación, número de crías eclosionadas, porcentajes de eclosión, sanidad, presencia de depredadores, entre otros).	P
Difundir los resultados obtenidos de las acciones de protección y manejo de las tortugas marinas.	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de reforestación y restauración de ecosistemas

El impacto por actividades humanas sobre los ecosistemas del Santuario Playa El Tecuán ha sido poco estudiado. Durante las últimas décadas, en las áreas aledañas al ANP, el cambio de uso de suelo, el





desarrollo turístico, la agricultura, la ganadería, entre otras han modificado grandes extensiones de terreno para dar paso a las actividades productivas. Asimismo, los eventos meteorológicos como huracanes y mar de fondo contribuyen al deterioro del ecosistema. Por lo que, con este componente se pretende implementar las medidas para la restauración y rehabilitación dentro del referido santuario y la zona de influencia, con el uso de especies nativas y de importancia ecológica regional.

Objetivos específicos

- Promover la integración de estudios diagnósticos para identificar sitios susceptibles de restauración y reforestación dentro del Santuario Playa El Tecuán y en su zona de influencia.
- Identificar e implementar las técnicas, distribución y mecanismos de reforestación que mejor se ajusten a las características del santuario y su zona de influencia para contribuir a la conservación de este.
- Promover proyectos de desarrollo sustentable tendientes a la reforestación y restauración con especies nativas de zonas dentro del santuario y la zona de influencia.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración en el mediano plazo de un diagnóstico que permita evaluar la degradación de los ecosistemas dentro del santuario.
- Promover e integrar en el mediano plazo el diseño de un programa de reforestación y restauración con especies nativas de los ecosistemas degradados por actividades humanas para el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia, en coordinación con las instancias del gobierno federal, estatal y municipal para su implementación.
- Operar en el mediano plazo el programa de restauración con el uso de especies nativas del ANP, con la participación de instituciones y pobladores locales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la integración de un programa de reforestación y restauración dentro del Santuario Playa El Tecuán.</i>	
Promover la elaboración de un diagnóstico que determine el grado de deterioro de los ecosistemas dentro del santuario y las acciones para su restauración.	M
Elaborar e implementar de manera coordinada con instituciones federales, estatales y municipales un programa de reforestación y restauración de ecosistemas con especies nativas dentro del santuario y su zona de influencia.	M
Establecer alianzas con instituciones, dueños de propiedades aledañas al referido santuario y con las organizaciones sociales para la instrumentación del programa de restauración.	M
Evaluar de manera coordinada con las autoridades competentes el programa de restauración y reforestación, y proponer acciones de mejora.	P

*Las actividades se presentan en cursivas.





6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Conocer las especies de flora y fauna que forman parte del Santuario Playa El Tecuán y su estado de conservación, permitirá diseñar y establecer estrategias de protección. Asimismo, resulta relevante caracterizar y describir las variaciones en las condiciones meteorológicas, geomorfológicas, edafológicas y ecológicas para entender mejor el comportamiento de las tortugas marinas y de las demás especies que conviven dentro y fuera del santuario.

La generación de investigación e información permite promover la integración de diversas instituciones, como se ha venido realizando desde hace décadas, por lo que resulta importante promover la continuidad de los proyectos de investigación, que permitan mejorar las técnicas de manejo y conservación no solo de las tortugas marinas sino de otras especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o forman parte de procesos ecológicos importantes. Es imprescindible ampliar las áreas de investigación a los hábitats y ecosistemas, así como sobre los fenómenos naturales que involucran los procesos biológicos que se llevan a cabo dentro del Santuario Playa El Tecuán.

Objetivo general

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan planeación, toma de decisiones, seguimiento y evaluación de la protección de las tortugas marinas y su hábitat.

Estrategias

- Facilitar y promover el desarrollo del conocimiento vinculados con el manejo de las tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán mediante la definición de líneas prioritarias de investigación y monitoreo.
- Promover la participación de diversas instituciones en los proyectos de investigación que permitan conocer, evaluar, proteger y manejar la biodiversidad del santuario y en específico, de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
- Plantear acciones que permitan contar con los elementos técnicos, científicos y de capacitación para el adecuado monitoreo, estudio y protección de la biodiversidad dentro del santuario, así como del uso de los recursos naturales.
- Generar y mantener disponible la base de datos de las investigaciones generadas dentro del santuario y de las temporadas de anidación de tortugas marinas.

Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento

Es oportuno promover la investigación dentro del Santuario Playa El Tecuán, a fin de mejorar las técnicas de manejo y protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), sin embargo, como ya se ha señalado, se está en proceso de su recuperación y se contribuye a la protección de otras que también se encuentran en riesgo.





Es por ello que la investigación y el conocimiento sistemático de la especie nos llevará a continuar con el conocimiento de su biología, el desarrollo de su población, sus hábitos y detectar las amenazas en las que pudiera enfrentarse.

Asimismo, coexisten otras especies susceptibles de estudios de investigación y monitoreo dentro del Santuario Playa El Tecuán y que hasta el momento no se ha abordado su conocimiento más detallado, y que cumplen una importante función dentro del hábitat de las tortugas marinas.

Objetivos específicos

- Fomentar, promover e incrementar los conocimientos básicos y aplicados de las características y funcionamiento de los ecosistemas; así como de sus recursos y su fragilidad mediante la realización de proyectos de investigación que aporten información relevante para la toma de decisiones del Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.
- Generar conocimiento para el manejo del área a través de mecanismos de coordinación con centros de investigación y educación superior.

Metas y resultados esperados

- Definir a corto plazo las líneas prioritarias de investigación y promover la elaboración de estudios para el santuario.
- Celebrar a mediano plazo convenios con institutos de investigación y de educación superior para el desarrollo de investigaciones de interés para el manejo del santuario y el seguimiento e implementación de los resultados.
- Obtener a corto plazo información científica relevante para la toma de decisiones en el manejo del santuario y su zona de influencia.
- Coadyuvar permanentemente con las instituciones interesadas en las investigaciones científicas para mejorar las técnicas de protección y manejo de las tortugas marinas, en particular la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecimiento de las líneas prioritarias de investigación.</i>	
Identificar las necesidades de investigación para generar conocimiento de las tortugas marinas, particularmente la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), sus hábitats y procesos ecológicos asociados o que ocurren dentro del santuario.	C
Elaborar una base de datos de investigaciones realizadas en el Santuario Playa El Tecuán, que incluya información sobre instituciones, personas investigadoras, temas desarrollados, especies estudiadas y fuentes de financiamiento.	P
Fomentar el estudio de las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas.	P
<i>Vinculación e integración de instituciones en acciones de investigación y protección.</i>	
Gestionar y promover foros con personas expertas para determinar las líneas de investigación necesarias para desarrollar el conocimiento de las especies presentes en el Santuario Playa El Tecuán y manejo de su hábitat.	M





Actividades* y acciones	Plazo
Promover la celebración de convenios con instituciones interesadas en realizar estudios de investigación dentro del Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia, para generar información.	P

*Las actividades se presentan en cursivas.

Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental

En el Santuario Playa El Tecuán como en muchas ANP se presenta un vacío en la información ambiental, hace falta generar listados e inventarios ambientales, para conocer el estado actual de los recursos naturales presentes. Asimismo, implementar programas de monitoreo para conocer la fluctuación de los procesos biológicos a través del tiempo y valorar impactos durante los cambios apreciados en las investigaciones; es también importante realizar monitoreos socioeconómicos relacionados con los cambios del medio.

Objetivos específicos

- Monitorear la(s) población(es) de tortugas marinas, particularmente la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), a través del programa de protección y manejo de la especie.
- Aumentar el conocimiento sobre los ecosistemas mediante la generación de inventarios de los recursos y la biodiversidad del Santuario Playa El Tecuán.

Metas y resultados esperados

- Establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar la recuperación de la población de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
- Generar bases de datos detalladas de los recursos naturales del Santuario Playa El Tecuán.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar y operar un sistema de registro de información y monitoreo para las especies de tortugas marinas en el santuario.</i>	
Generar información para establecer la línea base del estado actual y tendencias poblacionales de las tortugas marinas y en específico de la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>).	P
Generar un sistema de monitoreo para las tortugas marinas que se protegen dentro del santuario, de acuerdo con las necesidades del ANP.	P
Analizar y homologar información de bases de datos generadas en el Santuario Playa El Tecuán en distintas temporadas para alimentar el Sistema de Tortugas Marinas (SITMAR).	M
Integrar, revisar y actualizar los protocolos de monitoreo biológico de las tortugas marinas, como la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), en el santuario.	P
Involucrar a los habitantes de las localidades aledañas, voluntarios, personal técnico, estudiantes e investigadores en la protección y manejo la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>) y otras especies de tortugas marinas.	P
<i>Diseñar y establecer sistemas de inventarios de flora y fauna útiles para la toma de decisiones.</i>	





Actividades* y acciones	Plazo
Elaborar y actualizar las bases de datos de flora y fauna dentro del santuario.	C
Promover estudios y líneas de investigación sobre especies involucradas en la polinización y su relación con los servicios ecosistémicos.	M
Revisar, validar y usar la información de los inventarios de flora y fauna en los ejercicios de planeación para el manejo del ANP.	M
Difundir información sobre los resultados, procesos y logros del manejo del Santuario Playa El Tecuán y de las especies que se protegen en él.	P
Generar y adaptar protocolos de monitoreo biológico estandarizados de flora y fauna silvestre en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.	P

*Las actividades se presentan en cursivas.

Componente de sistematización de información y conocimiento

Existe gran cantidad de información generada a través de las temporadas de anidación de tortugas marinas, organizada para su aprovechamiento en estudios de monitoreo y seguimiento de las poblaciones de tortugas marinas. Esta información constituye una herramienta para la correcta toma de decisiones para el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales acuerdo a las necesidades para el manejo del ANP. Es importante para el Santuario Playa El Tecuán generar conocimiento de los recursos naturales que se protegen integrando a otras instituciones interesadas, de personas investigadoras y estudiantes.

Asimismo, de la información que se genere sobre la fauna y flora que se encuentran en el referido santuario y su zona de influencia, debe ser sistematizada para que permita establecer programas integrales de protección y manejo de especies.

Objetivo específico

- Compilar las bases de datos obtenidas por el manejo de especies protegidas dentro del santuario en la plataforma SITMAR, sitio oficial del PNCTM, de la CONANP.

Meta y resultado esperado

- Contar de manera permanente con una base de datos biológicos, ecológicos y ambientales que permitan la toma de decisiones adecuada y con sustento científico en el santuario para su consulta.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Recopilación, organización y difusión de información.</i>	
Realizar una búsqueda, rescate y recuperación de la información que se ha generado por investigación y monitoreo de diversas instituciones nacionales e internacionales sobre las especies de tortugas marinas en la región.	P
Sistematizar la información generada dentro del Santuario Playa El Tecuán y capturar en la plataforma oficial del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas de la CONANP.	P





Actividades* y acciones	Plazo
Fomentar el intercambio de información con las instituciones generadores de conocimiento dentro del Santuario Playa El Tecuán.	C

*Las actividades se presentan en cursivas

6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA

La conservación del Santuario Playa El Tecuán y su biodiversidad no puede entenderse como una labor exclusiva de la autoridad ambiental. Requiere, necesariamente, de la participación de la sociedad y de que esta valore la importancia de los servicios ambientales que ofrece para que puedan involucrarse en acciones concretas a favor de su conservación.

Para contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable del Santuario Playa El Tecuán a largo plazo es necesario involucrar a las personas usuarias, personas visitantes y a las comunidades adyacentes, dándoles a conocer el valor y los beneficios que el ANP provee. Esto puede lograrse a través de una adecuada estrategia de información, comunicación, participación y educación para la conservación, que incluya a los sectores relacionados y tenga alcances a todos los niveles.

Objetivo general

Difundir acciones de conservación del santuario, propiciando la participación de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Estrategias

- Desarrollar materiales informativos para difundir la importancia del santuario, así como su conservación.
- Contar con un programa de cultura para la conservación para sensibilizar a los pobladores aledaños, personas usuarias y personas visitantes del santuario y de su zona de influencia.

Componente de participación

Por muchos años se ha visto una gran participación de la ciudadanía, pobladores de las comunidades cercanas, voluntarios, investigadores, autoridades y que han puesto su esfuerzo de acuerdo con sus capacidades para contribuir en el manejo y protección del Santuario Playa El Tecuán y en específico de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y otras especies de tortugas marinas.

Sin embargo, para lograr una mayor participación y desde luego la recuperación de las tortugas marinas, en particular la especie de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), requiere de establecer vínculos de comunicación que permitan mejorar las prácticas, ampliar el conocimiento, generar otra visión sobre el trabajo de conservación, permitir el desarrollo sustentable en la región con la realización de otras actividades asociadas a ello.

Así también, una sociedad más informada y participativa, permitirá auxiliar los trabajos de inspección y vigilancia y evitar prácticas ilícitas contra la especie.





Objetivo específico

- Promover la participación activa y comprometida de la sociedad con la conservación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y otras especies de tortugas marinas.

Meta y resultado esperado

- Promover la participación de todos los sectores de la sociedad como eje estratégico de conservación.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar y realizar acciones de participación social.</i>	
Desarrollar una estrategia de participación comunitaria efectiva dirigida a la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del santuario.	C
Fomentar la participación de grupos organizados en las acciones de conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales que resguarda el Santuario.	P
Capacitar a las personas de las localidades adyacentes para la conformación de grupos técnicos realicen trabajos de protección de las tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán.	P
<i>Establecer el Consejo Asesor (CA) del Santuario Playa El Tecuán.</i>	
Convocar instituciones de investigación y educación, organizaciones no gubernamentales, organizaciones sociales, autoridades municipales, estatales y federales, y a las personas vinculadas con el uso y conservación de los recursos naturales del ANP, al establecimiento del Consejo Asesor.	C
Dar seguimiento a las reuniones con el CA, al menos una vez al año, a fin de informar y retroalimentar la planeación, los avances, logros, metas, proyectos y demás asuntos relacionados al Santuario Playa El Tecuán que deban ser consensuados y valorados.	P
<i>Promover y operar una ruta de acción para la colaboración con instituciones y las autoridades locales para el fortalecimiento en el manejo del santuario.</i>	
Identificar e involucrar a las autoridades competentes para la implementación conjunta de acciones de protección de la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>) y otras especies de tortugas marinas, recursos naturales, biodiversidad y ecosistemas presentes en el santuario y su zona de influencia.	P
Celebrar convenios de colaboración con los gobiernos locales, instituciones académicas, OSC y otras instancias interesadas, para el desarrollo e implementación de programas, actividades y acciones de educación ambiental para la conservación.	M

*Las actividades se presentan en cursivas

Componente de educación para la conservación

Contar con más personas que se sumen a las tareas de protección y manejo de la tortuga marina, permite que la CONANP desarrolle estrategias de educación para la conservación dentro del Santuario Playa El Tecuán que faciliten que sus pobladores vecinos reconozcan el valor de la biodiversidad, provocando su participación directa e indirecta en las tareas de conservación.

Para ello, se desarrollará y operará un programa de educación para la conservación en el santuario mediante el cual se instrumenten planes específicos para cada región, socializando los conocimientos y



las experiencias obtenidas en el campo y elaborando una guía para la integración de subprogramas de educación ambiental.

Objetivos específicos

- Difundir el valor que tienen los servicios ecosistémicos del Santuario Playa El Tecuán mediante la realización de acciones que fortalezcan la cultura para la conservación.
- Informar a la población de las localidades adyacentes y a las personas usuarias del Santuario Playa El Tecuán sobre la importancia de los ecosistemas del ANP mediante el desarrollo de actividades de educación ambiental y capacitación.

Meta y resultado esperado

- Diseñar un programa de educación ambiental para el santuario.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar y elaborar un programa de educación para la conservación del Santuario Playa El Tecuán</i>	
Desarrollar y promover un programa de educación para la conservación del santuario, que permita generar conocimiento en las personas usuarias sobre amenazas a la biodiversidad y acciones de conservación.	C
Realizar campañas de concientización a los integrantes de cooperativas pesqueras locales sobre los impactos de las artes de pesca prohibidas.	P
Promover la participación de centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil, escuelas y dependencias federales, en las acciones educativas que se implementen.	C
Promover, gestionar, organizar y desarrollar pláticas, talleres, cursos o actividades afines sobre temas relacionados con la importancia del ANP, sus objetos de conservación y las acciones que se realizan para su protección y conservación, dirigido a diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales, y a las localidades aledañas al santuario.	M
Realizar campañas de concientización y educación ambiental para el manejo de residuos, dirigida a las personas usuarias y autoridades.	M

*Las actividades se presentan en cursivas

Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental

Integrar publicaciones, organizar eventos, campañas en medios masivos, exposiciones, diseñar señalizaciones, definición de la identidad, entre otros, son elementos que se emplean para establecer en todo momento puentes de comunicación efectiva con diferentes públicos a fin de mejorar su presencia pública y la correcta difusión de las actividades que se desarrollen a favor de la conservación y protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y otras especies que anidan en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia, y el conocimiento de otras especies de igual importancia en la región.

Objetivo específico

- Estructurar un esquema de difusión y divulgación mediante la educación formal e informal, medios impresos, pláticas, talleres, entre otros, que considere todos los sectores sociales, así como atender a los diferentes niveles productivos y socioculturales del santuario.





Meta y resultado esperado

- Contar de manera permanente con una estrategia de comunicación y difusión ambiental en el Santuario Playa El Tecuán.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementación de la estrategia de comunicación y difusión del Santuario Playa El Tecuán.</i>	
Mantener la difusión mediante diferentes medios de divulgación de la información sobre el santuario.	P
Elaborar materiales de difusión y comunicación comprensible, que contenga información relevante, enfocadas en las tortugas presentes en el santuario, los ecosistemas y la biodiversidad, que promuevan un mayor impacto en la sociedad, congruentes con los manuales de identidad institucional.	M
Diseñar e instalar señaléticas en los sitios más concurridos del santuario y su zona de influencia que informen sobre las actividades permitidas y no permitidas dentro de la zonificación del ANP.	P

*Las actividades se presentan en cursivas

6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

Para alcanzar los objetivos planteados es necesario realizar una amplia gama de acciones de gestión, las cuales estarán dirigidas siempre a llevar a buen término los objetivos de conservación, lograr la optimización de los recursos disponibles y conciliar los intereses de las comunidades, todo esto bajo un estricto apego al marco jurídico. La eficacia en la conservación de los ecosistemas, de sus bienes y servicios depende de la consolidación en el manejo del ANP a través de una adecuada organización interna, concertación y coordinación, así como de los apoyos administrativos, logísticos, financieros, legales, de personal, capacitación e infraestructura necesarios.

Es necesario generar el vínculo de relación a nivel regional y nacional que permita una administración eficiente del Santuario Playa El Tecuán, en donde se contemplen los mecanismos de concertación adecuados, la capacitación del personal y la adquisición y mantenimiento de infraestructura, entre otros.

Objetivo General

Establecer las formas en que se organizará la administración del Santuario Playa El Tecuán, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, comunidades adyacentes, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales, personas visitantes o interesadas en su conservación y restauración.

Estrategias

- Promover y fortalecer la transversalidad y sinergia interinstitucional y social.
- Fortalecer el capital humano y sus capacidades, así como tener el equipo y la infraestructura requerida para el manejo y administración del santuario.
- Gestionar recursos económicos complementarios para el manejo y administración del santuario.





- Celebrar convenios de colaboración y concertación para mejorar el manejo y conservación de las tortugas marinas dentro del santuario.

Componente de administración y operación

Se requiere impulsar mecanismos de mejora continua e innovación con el propósito de cumplir la normatividad y los manuales de procedimiento para el ejercicio de los recursos financieros, identificando las necesidades humanas, financieras, materiales, de infraestructura y equipamiento.

Es necesario complementar y fortalecer la infraestructura, equipamiento y personal operativo para mejorar y hacer eficiente el manejo del ANP, la instrumentación de los programas y proyectos requeridos para esta y lograr la eficiencia y eficacia para la conservación de las especies y ecosistemas que resguarda. De forma paralela, es necesario desarrollar mecanismos y estrategias para evaluar permanentemente el manejo y resultados que se generan para cumplir con los objetivos por los que se estableció el Santuario Playa El Tecuán.

Objetivo específico

- Fortalecer y mejorar la administración y manejo del santuario a través de una gestión eficaz de las acciones operativas y de vinculación interinstitucional para la conservación de las especies y ecosistemas contenidas en este.
- Contar con personal capacitado y fortalecido en permanente actualización para alcanzar los objetivos del ANP y lograr su manejo de manera eficiente.

Metas y resultados esperados

- Contar en el mediano plazo con un Programa Operativo Anual aplicado para el cumplimiento de los objetivos.
- Contar a largo plazo con un sistema permanente de evaluación y monitoreo del manejo y gestión del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la capacitación para la administración de los recursos asignados al santuario.</i>	
Gestionar la capacitación del personal del santuario para mejorar el proceso de administración del ANP.	P
Gestionar la capacitación técnica del personal del Santuario Playa El Tecuán para mejorar los mecanismos de administración del ANP y del manejo de las especies prioritarias y ecosistemas que resguarda.	P
<i>Elaborar el Programa Operativo Anual del santuario.</i>	
Realizar ejercicios internos de planeación para el manejo y evaluación sobre la gestión del ANP.	P
Elaborar y ejecutar el Programa Operativo Anual del santuario.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.





Componente de infraestructura, señalización y obra pública

Con el fin de contar con una presencia continua para el desarrollo de acciones de protección y manejo, así como brindar a las personas visitantes la orientación adecuada, se requiere de infraestructura para realizar actividades operativas acorde a los propósitos de conservación del Santuario Playa El Tecuán y con el presente Programa de Manejo. De este modo, para el manejo y administración del ANP es necesario realizar el mantenimiento de la infraestructura y la implementación de señalización adecuada; lo que permite disminuir los impactos sobre el entorno natural y cultural.

Objetivos específicos

- Contar con la infraestructura básica necesaria para el desarrollo de las actividades operativas acorde a los objetivos de conservación del santuario.
- Gestionar la adquisición del equipo, infraestructura y los materiales para fortalecer el funcionamiento óptimo del manejo y administración de los recursos financieros, materiales y humanos para el cumplimiento de los objetivos del santuario.
- Establecer un sistema de señalización de carácter informativo, preventivo y restrictivo en los principales sitios de uso turístico, acceso y caminos.

Metas y resultados esperados

- Contar de manera permanente con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del santuario.
- Instrumentar a largo plazo un sistema de señalización para el ANP y su zona de influencia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestionar la infraestructura y el equipamiento necesario para el manejo del santuario.</i>	
Identificar y actualizar las necesidades de recursos humanos, financieros, materiales, de infraestructura y equipamiento para la operación eficiente y eficaz del santuario.	M
Gestionar los recursos para la instalación de la infraestructura mínima necesaria para la gestión del santuario.	P
<i>Instalación de señalización.</i>	
Identificar las necesidades de señalización.	C
Elaborar, diseñar y colocar la señalización informativa y restrictiva en el Santuario Playa El Tecuán y su zona de influencia.	C
Delimitar el Santuario Playa El Tecuán a través de la colocación de mojoneras para su fácil identificación y ubicación.	L
Instalar y dar mantenimiento periódico a la señalización establecida y en su caso, renovación de esta.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.





Componente de recursos humanos y profesionalización

El capital humano del Santuario Playa El Tecuán es uno de los factores fundamentales para el logro de sus objetivos de conservación, por lo que, si se considera que los procesos naturales, sociales y económicos que existen en el ANP son dinámicos, se requiere que el personal a cargo reciba una constante capacitación y actualización, con el fin de lograr un mejor desempeño en las tareas que le son encomendadas.

Objetivos específicos

- Contar con personal suficiente y capacitado para cumplir con los objetivos de conservación del santuario.
- Identificar las necesidades específicas de capacitación que requiere el personal para el mejor desempeño de sus funciones.
- Promover la constante actualización de conocimientos técnicos y administrativos para una mejor gestión del ANP.

Metas y resultados esperados

- Contar en el mediano plazo con el personal necesario para desempeñar las diferentes actividades de manejo y administración del Santuario Playa El Tecuán.
- Elaborar un programa de capacitación continua de recursos humanos para el óptimo desarrollo de las actividades que se requieren en el Santuario Playa El Tecuán.
- Evaluar permanentemente las capacidades técnicas, operativas y de conocimientos necesarios para lograr una administración eficiente del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestionar la contratación de recursos humanos necesarios para la administración del santuario.</i>	
Gestionar la contratación de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del ANP.	M
Realizar capacitación y ejercicios de integración de equipo y manejo de grupos.	P
<i>Fortalecer las capacidades del personal del santuario.</i>	
Identificar las necesidades de capacitación del personal.	L
Gestionar la celebración de convenios de colaboración con instituciones de educación superior e investigación para acciones de capacitación dirigidas al personal adscrito al santuario para mejorar las acciones de manejo y administración del ANP.	M
Evaluar periódicamente el desempeño del personal y programar su capacitación.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.





7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en el artículo 3o., fracción XXXIX de la LGEEPA, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las ANP, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en esta declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las ANP, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

En términos del artículo primero del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, el Santuario Playa El Tecuán se localiza en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco, con una superficie de 52.305303 ha. La totalidad del ANP es zona de amortiguamiento.

7.1 CRITERIOS DE SUBZONIFICACIÓN

Para establecer la subzonificación del Santuario Playa El Tecuán se consideró lo establecido en los artículos 47 BIS y 47 BIS 1, 55 párrafo último de la LGEEPA, así como lo previsto en el artículo Décimo Cuarto del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”.

Además de considerar la normatividad vigente, la definición de las subzonas y actividades a realizar en cada una de ellas se basó en un análisis y evaluación de los siguientes criterios:

- Sitios de anidación y desove de tortugas marinas que tienen presencia en el Santuario Playa El Tecuán, principalmente la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
- Tipo de vegetación y estado de conservación (principalmente duna y matorral costeros en buen estado de conservación).
- Superficies con presencia de especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.
- Actividades que se desarrollan en el ANP.

En la siguiente tabla se presentan los criterios antes definidos que fueron utilizados para delimitar la zona y subzona:





Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Zona de Amortiguamiento	
Uso Público	<p>Es la superficie que presenta atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de personas visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga y límite de cambio aceptable de los ecosistemas.</p> <p>En dicha subzona se puede llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo del ANP.</p> <p>El Santuario Playa El Tecuán corresponde a sitios donde se registra la anidación de tortugas marinas, principalmente de tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritaria para la conservación.</p> <p>Comprende superficies con presencia de playa arenosa, vegetación de duna y matorral costeros en buen estado de conservación que permite el establecimiento y desarrollo de otras especies de flora y fauna, así como el mantenimiento de los servicios ambientales, entre los que destacan la protección contra eventos meteorológicos extremos y la captura de carbono.</p> <p>Cuenta con superficies en buen estado de conservación que podrán cumplir con las condiciones necesarias, de ser el caso para la instalación de corrales de incubación, así como para la protección de nidos <i>in situ</i>.</p> <p>Asimismo, se localiza una boca barra en la parte media del ANP, la cual se mantiene cerrada y que se abren de manera natural conforme a la temporalidad.</p>

7.2 METODOLOGÍA

Para definir la subzona de manejo se consideró el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, imágenes de satélite mediante la cual se identificó en el polígono los sitios más importantes de arribazón, anidación y desove de las tortugas marinas: principalmente de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*); asimismo, se ubicaron los caminos de acceso al área.





Mediante imágenes de satélite con el polígono del Santuario Playa El Tecuán, al igual que información obtenida en recorridos de campo, se llevó a cabo una caracterización de los distintos atributos ambientales, biológicos (destacando principalmente los sitios de anidación de las tortugas marinas que arriban al ANP), operativos y socioeconómicos del santuario, con ello se validaron los usos de suelo y vegetación.

La delimitación de la subzonificación se realizó a partir de la zonificación; también se utilizó la información recabada en campo, elementos de referencia geográfica de diversos sitios dentro del santuario, el Marco Geoestadístico 2023, edición de diciembre, imágenes cenitales de sensores remotos (DRON), la zonificación primaria establecida en el decreto, rasgos físicos-geográficos como ríos, contactos litológicos, escurrimientos, vegetación, entre otros, así como el conocimiento local para el manejo del territorio, los cuales permitieron llevar a cabo la delimitación final de la zonificación y subzonificación del ANP.

7.3 ZONAS, SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

La subzonificación tiene la finalidad de orientar las actividades, usos permitidos y no permitidos, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable en materia de ANP de carácter federal, acorde con la categoría del área natural protegida, los objetivos de protección y la zonificación establecida. La subzona establecida para el manejo y administración del Santuario Playa El Tecuán es la siguiente:

Zonificación	Subzona	Nombre	Superficie (ha)
Amortiguamiento	Uso Público	Playa el Tecuán	52.305303
TOTAL			52.305303

DESCRIPCIÓN DE LA SUBZONA

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Subzona de Uso Público Playa El Tecuán

La subzona de Uso Público Playa El Tecuán, corresponde a una superficie de 52.305303 ha (Figura 20). Integra ecosistemas en buen estado de conservación que mantienen la integridad del hábitat de anidación de los objetos de conservación. Comprende ecosistemas que son hábitat de distintas especies de flora y fauna endémicas, prioritarias y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Actualmente, no hay actividad turística significativa, únicamente actividades de recreación de sol y playa, asimismo, solo se observa un camino tradicional de acceso.

Comprende en mayor superficie la presencia de playa arenosa en 86.10 % y en ella ocurre la anidación de las tortugas marinas. El tipo vegetación predominante en esta subzona es la duna y matorral costero que corresponde al 7.4 % de la cobertura vegetal existente en buen estado de conservación que permite el establecimiento y desarrollo de la vida silvestre en el Santuario Playa El Tecuán; con presencia de plantas plantas halófitas y hierbas rastreras. La composición de esta comunidad comprende especies





como los bejucos de playa del Género *Ipomoea*, la sensitiva de agua (*Neptunia plena*), pastos como *Antheophora hermaphrodita*, *Cenchrus spinifex*, zacate galleta (*Hilaria belangeri*), especies endémicas, como la pitaya marismeña (*Stenocereus standleyi*) y el maguey colimense (*Agave colimana*).

La vegetación de duna costera es de importancia para la anidación de las tortugas marinas y de las aves presentes en el santuario, asimismo son hábitat de distintas especies, y son clave para la alimentación y protección de la biodiversidad. Su papel como protectora de la línea de costa es trascendental debido a la función de amortiguamiento ante eventos meteorológicos extremos como los huracanes y tormentas tropicales, los cuales son frecuentes en la costa de Jalisco y que, además, se prevé un incremento en frecuencia e intensidad como resultado de los efectos del cambio climático.

Entre la fauna registrada destaca especies prioritarias para la conservación, como el águila pescadora y las tortugas marinas, en particular la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En virtud de lo anterior, es necesario mantener la integridad ecológica de los ecosistemas con la finalidad de conservar y proteger los procesos biológicos existentes, el mantenimiento de las especies bajo alguna categoría de riesgo y las prioritarias para la conservación, la provisión de los servicios ambientales fundamentales para la adaptación y mitigación del cambio climático, así como la provisión de materiales y alimentos.

Por ello, dentro del Santuario Playa El Tecuán no está permitido alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental, así como alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre, ni tampoco el aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación, monitoreo, y colecta científica, pues esto implica la modificación, alteración o daño en el comportamiento natural, procesos biológicos, salud y libertad de la biodiversidad, lo que puede traer como consecuencia cambios en el funcionamiento de los ecosistemas y en las dinámicas poblacionales.

El uso de drones tampoco está permitido cuando estos sean utilizados con fines distintos a la investigación y manejo del ANP, ya que el ruido emitido por los drones provoca la perturbación de la fauna silvestre, lo que se traduce en cambios en su comportamiento.

Tampoco se permitirá la apertura de bancos de material, la extracción de arena de la zona de playa y dunas, la exploración y explotación minera, la apertura de boca barras y el uso de explosivos, debido a que estas actividades tienen una afectación directa y significativa sobre el sitio y el comportamiento de las especies, debido a la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas que por lo general elaboran los nidos en una zona específica del perfil de la playa que mantiene estos parámetros, por lo que la alteración ocasionada por la extracción de materiales, generaría la pérdida total del sitio de anidación.

Con el objetivo de prevenir el cambio de uso de suelo y con ello la fragmentación del hábitat, la perturbación de la biodiversidad, la erosión y compactación del suelo, la reducción de la cobertura vegetal, así como provocar el aislamiento de la flora y la fauna, está prohibida la apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, así como la construcción de obra pública o privada, salvo de





infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental.

En esta subzona no está permitido arrojar, verter, infiltrar o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, lixiviados, entre otros, al suelo o cuerpos de agua, ya que las tortugas marinas y otra biodiversidad presente pueden resultar envenenadas o provocar su muerte en cualquier estado de desarrollo; la construcción de confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, el establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos, ya que esto representa un obstáculo tanto para las hembras al construir sus nidos como para las crías al momento de salir a la superficie o dirigirse al mar, aunado a lo atrayente que puede resultar para animales portadores de enfermedades o depredadores de neonatos, además de la generación de lixiviados que contaminan los sitios de anidación y que pueden provocar enfermedades e incluso la muerte de tortugas marinas y neonatos.

Para evitar cualquier propagación de enfermedades o determinar causas de muerte, se pretende que exista un control por parte del personal del santuario y de las autoridades correspondientes en la materia de los organismos silvestres varados.

No está permitida la introducción de organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación, ni tampoco ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales para la vida silvestre, ya que estos pueden provocar un desequilibrio en las interacciones biológicas, incrementar la depredación, el desplazamiento de las especies propias de los ecosistemas y la transmisión de enfermedades, parásitos o plagas.

Con la finalidad de eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa El Tecuán por ningún motivo se debe perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos, ya que esto puede poner en riesgo el mantenimiento de sus poblaciones; por lo que se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el santuario. En este sentido, también esta estrictamente prohibida la cacería de vida silvestre, pues provocaría cambios en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, cambios en las comunidades y la pérdida de las especies, además de que la cacería supone un riesgo para los visitantes de la playa.

Por otro lado, no se permiten las cabalgatas y el tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona, ni el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales, pues esto provoca la pérdida de la vegetación presente y la compactación de la arena, lo cual dificulta a las tortugas construir los nidos y en el caso de aquellos nidos en *in situ*, estos se pueden ver afectados en su desarrollo o al nacer cuando ya cumplieron su periodo de incubación.

Con la finalidad de mantener el estado idóneo de los ecosistemas para la anidación de las tortugas marinas y de otras especies del Santuario Playa El Tecuán, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, así como





encender fogatas, pues el ruido y la iluminación desorienta a las crías, ocasionando que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento y que se altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o desplazamiento.

Durante todo el año y particularmente en la temporada reproductiva de las tortugas marinas (marzo a diciembre) no está permitido en esta subzona el establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes, ya que provoca la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y eventual erosión, además de ahuyentar a las especies nativas.

Finalmente, no está permitido interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hídricos o cuerpos de agua, pues con ello se altera su dinámica natural, lo que puede traer como consecuencia inundaciones, erosión, deslaves, pérdida del recurso hídrico, así como modificaciones en la presencia de especies acuáticas y alteraciones en la desembocadura natural de los cuerpos de agua hacia el océano.

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f de la LGEEPA, que dispone que las subzonas de uso público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga y límite de cambio aceptable de los ecosistemas; y en donde se puede llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada ANP, y en correlación con lo previsto por los artículos Cuarto, Décimo Primero, Décimo Cuarto, Décimo Octavo, Décimo Noveno, Vigésimo, Vigésimo Primero y Vigésimo Segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para la subzona de Uso Público:

SUBZONA DE USO PÚBLICO PLAYA EL TECUÁN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre. 2. Actividades de limpieza de playa. 3. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre para investigación y colecta científica, así como el monitoreo ambiental. 4. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. 5. Actividades con organismos genéticamente modificados exclusivamente para fines de biorremediación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental. 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre. 3. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas. 4. Apertura de boca barras durante los meses pico de la temporada de anidación de las tortugas marinas (desove, eclosión,





SUBZONA DE USO PÚBLICO PLAYA EL TECUÁN

ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ol style="list-style-type: none"> 6. Campismo exceptuando la franja arenosa. 7. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 8. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 9. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas con base en la "Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, y la autorización correspondiente. 10. Construcción y mantenimiento de la infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas. 11. Control, manejo y erradicación de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales y ferales. 12. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 13. Filmaciones (sin luz o con luz ámbar o roja), actividades de fotografías (sin flash), la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales, científicos, culturales o educativos. 14. Instalación de centros temporales de acopio de residuos sólidos únicamente para el manejo del ANP. 15. Instalación de señalización provisional con fines de operación del ANP. 16. Instalación de sombrillas y toldos para turismo de bajo impacto ambiental, siempre y cuando sea fuera de los meses pico de anidación de las tortugas marinas (desove, eclosión, emergencia y liberación de neonatos) (de julio a marzo). 17. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 18. Mantenimiento de senderos, brechas o caminos ya existentes, sin que implique su ampliación. 19. Rehabilitación de cuerpos de agua, incluye la apertura de boca barras, siempre y cuando sea fuera de los meses pico de anidación de las tortugas marinas (desove, eclosión, 	<ol style="list-style-type: none"> emergencia y liberación de neonatos) (de julio a marzo). 5. Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos. 6. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre con fines distintos a la investigación, monitoreo y colecta científica. 7. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua. 8. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales. 9. Cabalgatas. 10. Cambio de uso de suelo. 11. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito. 12. Construcción de obra pública o privada, salvo la infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental, turismo de bajo impacto ambiental. y manejo de tortugas marinas. 13. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 14. Encender fogatas. 15. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes. 16. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos. 17. Exploración y explotación minera. 18. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas durante los meses pico de anidación de tortugas marinas (desove, eclosión, emergencia y liberación de neonatos) (de julio a marzo). 19. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hídricos o cuerpos de agua.





SUBZONA DE USO PÚBLICO PLAYA EL TECUÁN

ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<p>emergencia y liberación de neonatos) (de julio a marzo).</p> <p>20. Tránsito de vehículos motorizados de apoyo para actividades de investigación científica, monitoreo del ambiente, manejo, inspección y vigilancia y para la atención de emergencias o contingencias en el ANP.</p> <p>21. Turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales en las zonas destinadas para tal fin.</p> <p>22. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP.</p> <p>23. Uso de maquinaria especializada para fines de manejo y disposición final de los varamientos de mamíferos marinos muertos y otros organismos silvestres de grandes dimensiones o en grandes cantidades.</p> <p>24. Varamiento de embarcaciones menores exclusivamente en sitios que no representan obstáculos para el desove de tortugas marinas, designados por la Dirección del ANP, y solo en casos de seguridad y contingencia ambiental</p> <p>25. Venta de alimentos y artesanías.</p>	<p>20. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.</p> <p>21. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.</p> <p>22. Introducir especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto cuando tengan correa y collar.</p> <p>23. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto, a excepción del personal especializado y autorizado para su manejo.</p> <p>24. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar dichas especies, sus huevos o productos.</p> <p>25. Rehabilitación de cuerpos de agua, durante los meses pico de la temporada de anidación de las tortugas marinas (desove, eclosión, emergencia y liberación de neonatos) (de julio a marzo).</p> <p>26. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la subzona, y atención de emergencias y contingencias.</p> <p>27. Usar explosivos.</p> <p>28. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p> <p>29. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p>





S u b z o n i f i c a c i ó n
S a n t u a r i o P l a y a E l T e c u á n

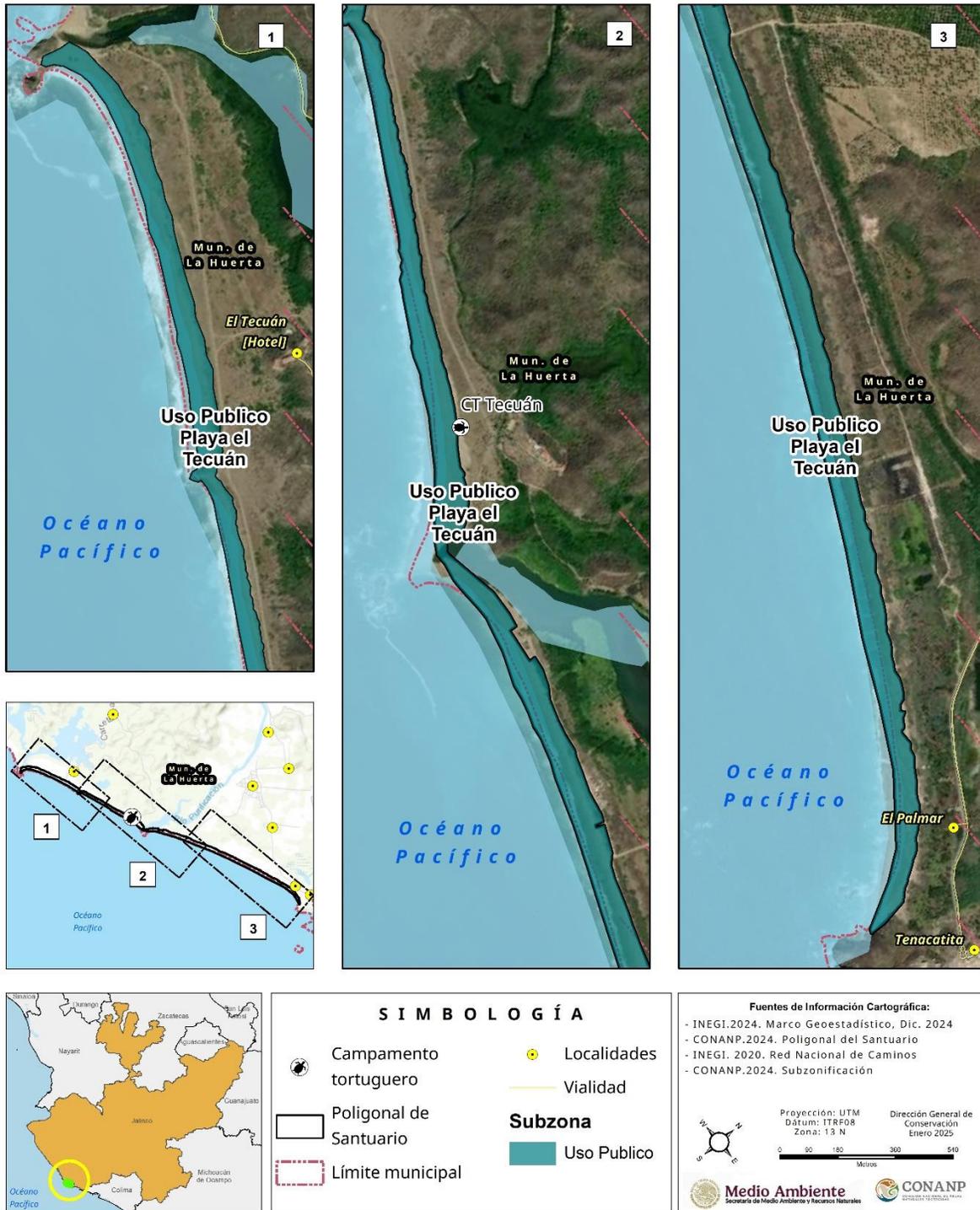


Figura 20. Subzonificación en el Santuario Playa El Tecuán.





ZONA DE INFLUENCIA

De conformidad con lo señalado en el artículo 3o., fracción XIV y 74 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia delimitada para el Santuario Playa El Tecuán (Figura 21), está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con este.

Aunado a lo anterior, el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, prevé en su artículo quinto que la SEMARNAT debe llevar a cabo las medidas necesarias para que en la zona de influencia de los santuarios que se delimitan en el artículo primero del decreto, no se deterioren las condiciones ecológicas; asimismo, el artículo vigésimo quinto refiere que la CONANP delimitará en el Programa de Manejo la zona de influencia, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regionales acordes con la declaratoria y promover que las autoridades que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dichas zonas, consideren la congruencia entre estas y la categoría de manejo asignada al Santuario Playa El Tecuán.

La descripción limítrofe del polígono de la zona de influencia del Santuario Playa el Tecuán se detalla a continuación:

La zona de influencia delimitada para el Santuario Playa El Tecuán tiene una superficie de 23,186.88 ha integrada por dos polígonos, uno terrestre de 8,955.52 ha y un polígono marino de 14,231.35 ha que se extiende en la porción marina contigua a la poligonal (Figura 21). Para su definición se consideró como base las cuatro millas marinas establecidas en el artículo octavo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, así como los criterios ambientales como mantener la continuidad de los ecosistemas marino-costeros, como las playas arenosas y la vegetación de duna costera, ya que son vitales para la preservación de las tortugas marinas que anidan en sus playas y de otras especies de vida silvestre. Si bien en la región se cuenta con tres santuarios: Santuario Playa Mismaloya, Santuario Playa Teopa y Santuario Playa El Tecuán, que tienen como objetivo contribuir a la protección y recuperación de distintas especies de tortugas, existen superficies en la región que no se encuentran bajo algún instrumento de conservación y que requieren de acciones y estrategias de conservación y protección, que sean implementadas de la mano de las personas de las localidades y comunidades asentadas en la región.

Con ello, se busca contribuir e incidir en el mantenimiento de un corredor biológico de ecosistemas con hábitats idóneos para la anidación de las tortugas marinas, tomando en consideración que estas pueden regresar a las playas en las que eclosionaron, o en áreas muy cercanas a ellas, aún después de haber transcurrido varias décadas en el mar abierto y en diversos ambientes localizados a miles de kilómetros de su playa de origen, este fenómeno es conocido como “filopatría” (Frazier, 1999).





Dentro de la porción terrestre de la zona de influencia se emplazan las localidades de ámbito rural según el conjunto vectorial de localidades (polígono) del marco geoestadístico versión diciembre 2023 (Tabla 23; INEGI, 2023).

Tabla 23. Localidades ubicadas en la Zona de influencia de Santuario Playa El Tecuán.

Localidad	Ámbito
Agua Caliente Vieja de Apazulco	Rural
Apazulco (Miguel Hidalgo Viejo)	
El Rebalsito de Apazulco	
Nuevo Miguel Hidalgo	
Arroyo Seco	
La Rosa	
Agua Caliente Nueva	

Fuente: Elaboración propia.

En el polígono de la zona de influencia convergen porciones de la superficie de cuatro Núcleos Agrarios que corresponden a cuatro ejidos del municipio de La Huerta (Tabla 24), todos certificados en el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) del RAN (2023).

Tabla 24. Núcleos Agrarios localizados en la zona de influencia del Santuario Playa El Tecuán.

Núcleo agrario	Municipio	Tipo
El Rebalse de Apazulco	La Huerta	Ejido
La Manzanilla		
N.C.P.E. Ley Federal de Reforma Agraria		
NCPA Emiliano Zapata		

Fuente: Elaboración propia.



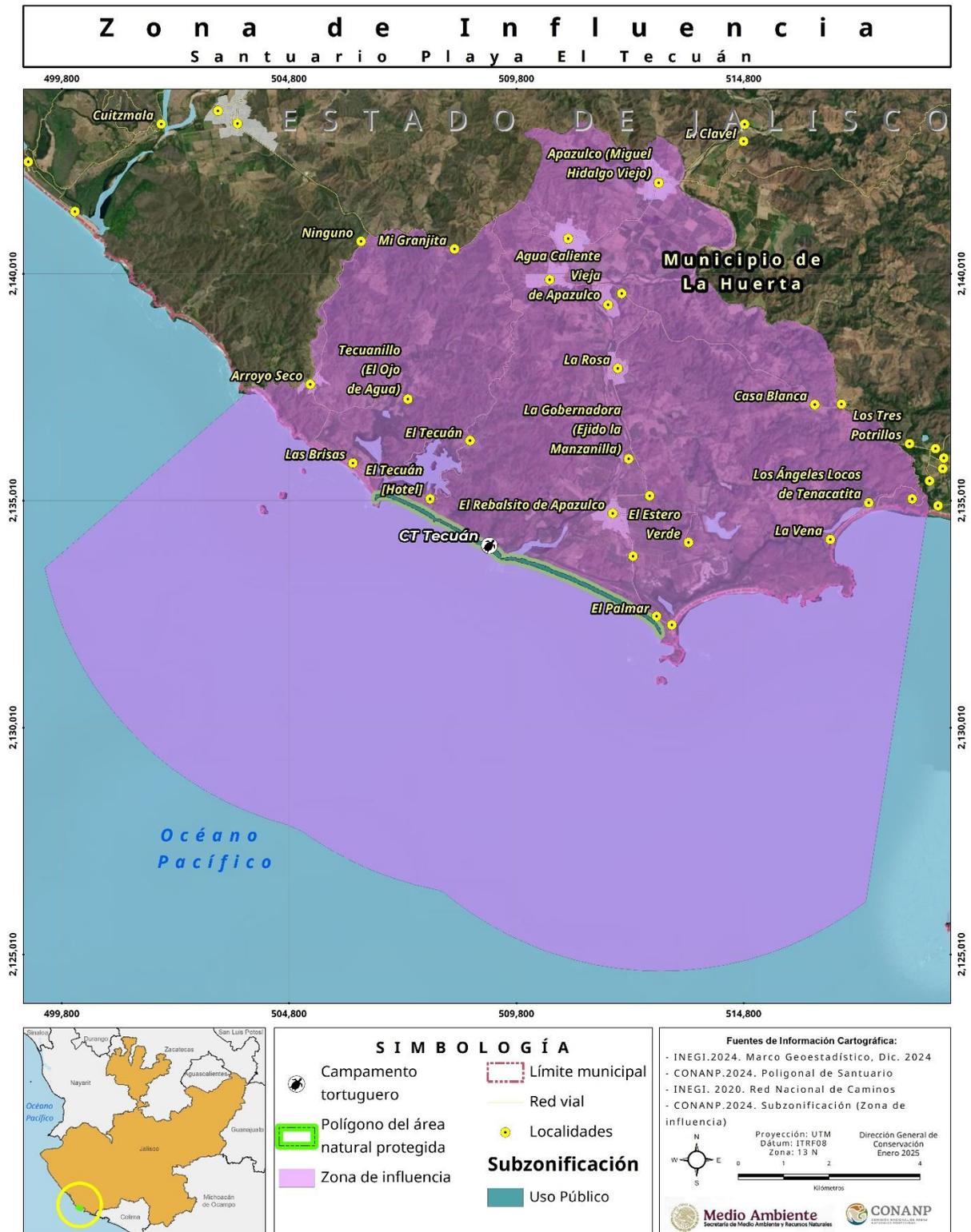


Figura 21. Zona de Influencia en el Santuario Playa El Tecuán.



8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

El presente Programa de Manejo del Santuario Playa El Tecuán y sus Reglas Administrativas, tienen su fundamento en los siguientes ordenamientos normativos:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El artículo 4o., párrafo quinto, que establece el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el deber del Estado de garantizar ese derecho fundamental. El mismo artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El artículo 27, párrafo tercero, derivado de la reforma constitucional del 10 de agosto de 1987, establece el derecho de la Nación de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Es precisamente este artículo 27 el que, desde 1917, constituye el fundamento para la conservación de los recursos naturales como un interés superior de la Nación que debe prevalecer sobre cualquier interés particular en contrario, pues establece el derecho de la Nación de regular, con fines de conservación, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación.

Las ANP constituyen una modalidad de regulación del Estado establecida por el Congreso de la Unión a través de LGEEPA para regular la conservación de los recursos naturales, preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En el caso de las ANP, la Federación detenta una competencia exclusiva para su establecimiento, regulación, administración y vigilancia. Lo anterior ha sido confirmado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación al resolver la Controversia Constitucional 72/2008 mediante sentencia publicada el 18 de julio de 2011 en el DOF.

Junto con el derecho y correlativo deber de las autoridades de los tres órdenes de gobierno de conservar los recursos naturales y establecer las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece, en el citado artículo 4o., el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el deber del Estado de garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable. Asimismo, el 16 de octubre de 2007, en la resolución de la controversia constitucional 95/2004, promovida el 18 de octubre de 2004, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación se pronunció también en el sentido de que, más allá del derecho subjetivo reconocido por la propia Constitución, el artículo 4o. impone la exigencia de preservar la sustentabilidad del entorno ambiental. En este sentido se han pronunciado tribunales del Poder Judicial de la Federación al establecer que el derecho a un medio ambiente adecuado es un derecho fundamental y una garantía individual que se desarrolla en dos aspectos: a) un poder de exigencia y respeto “erga omnes” a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que





implica su no afectación, ni lesión; y b) la obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones que protegen dicho derecho fundamental.⁶

En el mismo sentido, las Reglas Administrativas incluidas en este Programa de Manejo constituyen el mecanismo a través del cual se da cumplimiento al deber de tutela de los derechos humanos reconocidos en los instrumentos internacionales y que, en términos del párrafo tercero del artículo 1o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deben observar todas las autoridades nacionales. Es así que la regulación del Santuario Playa El Tecuán a través del presente Programa de Manejo, se relaciona también con el cumplimiento de diversos tratados internacionales suscritos por el Estado mexicano.

En este tenor, el Programa de Manejo y las presentes Reglas Administrativas se basan, desarrollan y complementan con el marco jurídico establecido por diversos tratados internacionales debidamente suscritos, ratificados y publicados por el Estado mexicano, de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, aplicables a la protección del Santuario Playa El Tecuán, como son los instrumentos siguientes:

TRATADOS INTERNACIONALES

Convenio sobre la Diversidad Biológica: Sus objetivos incluyen la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes (artículo 1). El Convenio define las áreas protegidas como aquellas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. También establece diversas medidas para la conservación *in situ* de la diversidad biológica, entendida como “la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas” (artículo 2).

Con relación al Programa de Manejo y las presentes Reglas Administrativas, con las medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica previstas por el artículo 6, inciso a), del Convenio, las partes contratantes, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares han asumido el compromiso de elaborar planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

Asimismo, el Programa de Manejo y sus presentes Reglas Administrativas, refiere a las medidas de conservación *in situ* previstas en el artículo 8 del Convenio, conforme a los cuales, cada Parte, en la medida de lo posible y según proceda:

- Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;

⁶ Para mayor referencia puede consultarse la tesis jurisprudencial I.4o. A.569. Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XXV, Marzo de 2007. Página: 1665





- Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;
- Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;
- Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;
- Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana;
- Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies, y
- Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El objetivo último de la Convención es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (artículo 2).

Las ANP contribuyen a proteger los ecosistemas para permitir su adaptación natural al cambio climático, así como los sumideros nacionales de carbono, entendidos como cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera (artículo 1 numeral 8).

Las Partes de la Convención fomentan la gestión sostenible y promueven y apoyan con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los GEI no





controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos (artículo 4 numeral 1. inciso d).

El Santuario Playa El Tecuán tiene dunas costeras que constituyen la primera franja de vegetación y una de las principales barreras contra los procesos erosivos del ambiente, desempeñan un papel importante como amortiguador contra los vientos y oleajes fuertes, disminuye notablemente el impacto que podrían tener tierra adentro. También son importantes como reserva de sedimentos y para estabilizar la línea de costa. Además, facilitan la retención de agua y la infiltración al subsuelo, lo que produce un microclima local que regula y mantiene la temperatura, factores altamente importantes para la anidación de las tortugas marinas de ahí la importancia de contar con un Programa de Manejo que coadyuve en la conservación de esta ANP.

Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica. En el artículo 5, numeral 2 señala que cada Parte adoptará medidas legislativas, administrativas o de política, según proceda, con miras a asegurar que los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos que están en posesión de comunidades indígenas y locales, se compartan de manera justa y equitativa con las comunidades en cuestión, sobre la base de condiciones mutuamente acordadas.

Protocolo adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales "Protocolo de San Salvador", prevé en su artículo 11 el derecho a un medio ambiente sano señalando que: 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos, y 2. Los Estados parte promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente.

Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, instrumento internacional, de carácter obligatorio emanado de la Declaración sobre la Aplicación del Principio 10 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, en su artículo 4, numeral 6, se refiere a la obligación de los Estados de garantizar un entorno propicio para las personas que promueven la protección al medio ambiente, proporcionándoles no solo información, sino también reconocimiento y protección.

Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Tiene como objetivo promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y del hábitat de los cuales dependen, basándose en los datos científicos más precisos posibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes. El Programa de Manejo coadyuba en el debido cumplimiento de diversos aspectos importantes del Texto de la Convención, como lo son:

Artículo IV, Medidas:

1. Cada Parte tomará las medidas apropiadas y necesarias, de conformidad con el derecho internacional y sobre la base de los datos científicos más fidedignos disponibles, para la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats:





- a. En su territorio terrestre y en las áreas marítimas respecto a las cuales ejerce soberanía, derechos de soberanía o jurisdicción, comprendidos en el área de la Convención, y
- b. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo III de la Convención, en áreas de alta mar, con respecto a las embarcaciones autorizadas a enarbolar su pabellón.

2. Tales medidas comprenderán:

- a. La prohibición de la captura, retención o muerte intencionales de las tortugas marinas, así como del comercio doméstico de estas, de sus huevos, partes o productos;
- b. El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos;
- c. En la medida de lo posible, la restricción de las actividades humanas que puedan afectar gravemente a las tortugas marinas, sobre todo durante los períodos de reproducción, incubación y migración, y
- d. La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, tal como está previsto en el Anexo II.

Anexo II Protección y conservación de los hábitats de las tortugas marinas

“Cada Parte considerará y, de ser necesario, puede adoptar, de acuerdo con sus leyes, reglamentos, políticas, planes y programas, medidas para proteger y conservar dentro de sus territorios y en las áreas marítimas respecto de las cuales ejerce soberanía, derechos de soberanía o jurisdicción, los hábitats de las tortugas marinas, tales como:

- Requerir estudios de impacto ambiental de las actividades relativas a desarrollos costeros y marinos que pueden afectar los hábitats de las tortugas marinas, incluyendo: dragado de canales y estuarios; construcción de muros de contención, muelles y marinas; extracción de materiales; instalaciones acuícolas; establecimiento de instalaciones industriales; utilización de arrecifes; depósitos de materiales de dragados y de desechos, así como otras actividades relacionadas.
- Ordenar y, de ser necesario, regular el uso de las playas y de las dunas costeras respecto a la localización y características de edificaciones, al uso de iluminación artificial y al tránsito de vehículos en áreas de anidación.
- Establecer áreas protegidas y otras medidas para regular el uso de áreas de anidación o distribución frecuente de tortugas marinas, incluidas las vedas permanentes o temporales, adecuación de las artes de pesca y, en la medida de lo posible, restricciones al tránsito de embarcaciones.”





LEGISLACIÓN NACIONAL

En el contexto nacional, al identificarse diferentes especies de tortugas marinas en el Santuario Playa El Tecuán, el presente instrumento contiene diversas medidas para protegerlas:

El artículo 55 de la LGEEPA establece que:

“Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.

Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.”

Por lo anterior, conforme al segundo párrafo del artículo 44 de la propia LGEEPA, los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las ANP, deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos de creación de tales áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo, en el que se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del ANP.

En virtud de lo anterior resulta aplicable el artículo 47 BIS de la LGEEPA, en tanto que ordena que la división y subdivisión que se realice dentro de un ANP debe permitir la identificación y delimitación de las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico. Así como del artículo 75 del Reglamento de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas, en tanto que contempla que las Reglas Administrativas deberán estar acordes a la declaratoria y demás disposiciones legales y reglamentarias.

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación definen con claridad el concepto de turismo de bajo impacto ambiental, así como delimitan la forma en que se llevarán a cabo las actividades, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

Asimismo, se reconoce la necesidad de la conservación de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas, el presente Programa de Manejo determina que las actividades permitidas son las señaladas en los párrafos que anteceden; en cuanto a que las Reglas Administrativas establecen previsiones que permiten que las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, en los cuales el uso y manejo de los recursos naturales renovables no propicie, en el largo plazo, alteraciones significativas en los ecosistemas, además de que se generen beneficios preferentemente para los pobladores de las comunidades aledañas.





Por lo anterior y con fundamento en los ordenamientos jurídicos invocados en los párrafos precedentes y de conformidad con el artículo 66, fracción VII, de la LGEEPA que dispone que el Programa de Manejo de las ANP debe contener las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un ANP, es por lo que a continuación se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

En términos de lo descrito en el apartado denominado Zona, Subzona y Políticas de Manejo del presente Programa de Manejo, el Santuario Playas El Tecuán constituye una de las zonas más importantes para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Por esta razón, las presentes Reglas Administrativas establecen las directrices a las que se sujetarán el aprovechamiento no extractivo, el turismo de bajo impacto ambiental, la investigación científica, el monitoreo del ambiente y las actividades de educación ambiental.

Tomando en consideración la importancia biológica del Santuario Playa El Tecuán y a fin de preservar su riqueza biológica, es necesario regular que las actividades de introducción o repoblación de vida silvestre que se pudieran llevar a cabo sea con especies nativas del área, toda vez que la introducción de especies exóticas genera desequilibrios en los ecosistemas y posible pérdida de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos, con la consecuente pérdida de especies nativas, por lo que queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras dentro del ANP.

Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deben observar las personas visitantes o personas usuarias durante el desarrollo de sus actividades dentro del Santuario Playas El Tecuán. En este sentido, cabe destacar que, por su valor ecológico, las ANP, especialmente las que se encuentran en los trópicos, contienen muchas de las atracciones turísticas de bajo impacto ambiental más importantes del mundo. El proceso de planificación del turismo de bajo impacto ambiental es crucial para desarrollar el potencial de esta actividad como una poderosa estrategia de conservación. De esta manera, las condiciones de mayor fragilidad del sitio se expresan en las limitantes sociales y físicas para realizar los recorridos turísticos en el sistema y las condiciones deseadas se basan en la responsabilidad de la administración del ANP por asegurar la viabilidad de los sistemas ecológicos del área y, por tanto, de establecer los límites necesarios para evitar que el recurso natural que sustenta la actividad recreativa en el área se vea afectado por esta visitación.

CAPÍTULO I. Disposiciones Generales

Regla 1. Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general y obligatoria para todas las personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Santuario Playa El Tecuán localizado en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco, con una superficie de 52-30-53.03 ha.

Regla 2. La aplicación del presente Programa de Manejo corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación,





reproducción, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Regla 3. Para los efectos de lo previsto en las presentes Reglas Administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entiende por:

- I. **Actividades de investigación científica:** Aquellas actividades que previamente autorizadas por la autoridad competente, fundamentadas en el método científico, conlleven a la generación de información y conocimiento sobre los aspectos relevantes del Santuario Playa El Tecuán, desarrolladas por una o varias instituciones de educación superior o centros de investigación, organizaciones no gubernamentales o personas físicas, calificadas como especialistas en la materia;
- II. **ANP:** Área Natural Protegida con la categoría de Santuario, denominada “Playa El Tecuán”;
- III. **Aprovechamiento no extractivo:** Las actividades directamente relacionadas con las tortugas marinas y demás vida silvestre presentes en el Santuario, en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres;
- IV. **Autorización:** Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de carácter público o privado, por el que se autoriza la realización de actividades dentro del Santuario Playa El Tecuán, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- V. **Boca barra:** Es la apertura, temporal o permanente, de la barra o acumulación de arena con forma alargada y estrecha que se forma entre una laguna o río y el mar;
- VI. **Capacidad de carga:** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;
- VII. **CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- VIII. **Concesión:** Título que otorga el Estado a través de la autoridad competente, a las personas físicas o morales de carácter público o privado, para la prestación de un servicio público o para la exploración, explotación, uso o aprovechamiento de bienes del dominio público dentro del Santuario Playa El Tecuán, durante un periodo determinado;
- IX. **Dirección:** Unidad Administrativa de la CONANP, encargada de la administración y manejo del Santuario Playa El Tecuán, responsable de la planeación, ejecución y evaluación del presente Programa de Manejo;
- X. **Dron:** Sistema de aeronave pilotada a distancia;





- XI. Ecosistema:** Unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de estos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados;
- XII. Educación ambiental:** Aquellas actividades de concientización y sensibilización de las personas usuarias y personas visitantes para que tomen conciencia de su papel dentro del proceso dinámico de la naturaleza, los beneficios de la conservación de los recursos naturales, sus valores ecológicos, culturales y amenazas;
- XIII. Embarcación menor:** Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros;
- XIV. Guía:** Persona prestadora de servicios turísticos que cuenta con los conocimientos para orientar a las personas visitantes en la observación de tortugas marinas y otras especies de flora y fauna en el Santuario Playa El Tecuán, de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables;
- XV. LGDFS:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;
- XVI. LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- XVII. LGVS:** Ley General de Vida Silvestre;
- XVIII. Licencia:** Documento que otorga la autoridad competente mediante el cual se acredita que una persona está calificada para realizar determinadas actividades dentro del Santuario Playa El Tecuán;
- XIX. Límite de cambio aceptable:** Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos;
- XX. Nidada:** Total de huevos que deposita una tortuga en un nido;
- XXI. Nido:** Sitio cavado por la tortuga marina o por el ser humano, donde son depositados los huevos para su incubación;
- XXII. Permiso:** Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de carácter público o privado, mediante el cual se permite el ejercicio de determinadas actividades dentro del Santuario Playa El Tecuán, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- XXIII. Persona prestadora de servicios turísticos:** Persona física o moral que proporcione, intermedie o contrate con las personas visitantes la prestación de servicios con el objeto de realizar actividades turísticas en el Santuario Playa El Tecuán con fines recreativos o culturales mediante una autorización otorgada por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP;





- XXIV. Persona usuaria:** Toda aquella persona que habita en las comunidades aledañas al Santuario Playa El Tecuán e ingresa a este, con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área;
- XXV. Persona visitante:** Toda aquella persona que ingrese al Santuario Playa El Tecuán, con la finalidad de realizar actividades turísticas, recreativas o culturales sin fines de lucro;
- XXVI. Persona investigadora:** Persona adscrita a una institución nacional o extranjera dedicada a la investigación, que realice colecta científica o monitoreo ambiental.
- XXVII. Práctica escolar:** Visita realizada por estudiantes de nivel universitario con fines educativos que tienen la finalidad de apreciar los elementos bióticos o abióticos del Santuario Playa El Tecuán, que no implican la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este;
- XXVIII. PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT;
- XXIX. Reglas Administrativas:** Las disposiciones de cumplimiento obligatorio para todas las personas físicas o morales que realicen o pretendan realizar obras y actividades en el Santuario Playa El Tecuán, previstas en el presente Programa de Manejo;
- XXX. Rescate:** Recuperación de algún organismo silvestre que, por causas naturales o inducidas, se encuentre en riesgo de morir y es auxiliado para su liberación;
- XXXI. Santuario:** Santuario Playa El Tecuán;
- XXXII. SEMAR:** Secretaría de Marina;
- XXXIII. SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXXIV. Senderos:** Ruta utilizada por los pobladores locales y personas visitantes para desplazarse dentro de la subzona de Uso Público, así como por el personal del ANP y otras autoridades para el desarrollo de actividades de manejo, vigilancia y monitoreo ambiental;
- XXXV. Turismo de bajo impacto ambiental:** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales, del santuario, sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios, a través de un proceso que promueve la conservación, lo cultural e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales adyacentes al santuario. Para el caso del Santuario Playa El Tecuán, son caminatas diurnas y recorridos nocturnos para observación de tortugas marinas, así como el uso y goce de las playas. La instalación de toldos, sombrillas, estacas o cualquier otra estructura que pueda llegar a afectar los nidos de tortugas marinas solo se puede realizar fuera de la temporada de anidación;
- XXXVI. Varamiento de organismos silvestres:** Evento en el cual uno o más ejemplares de fauna marina se encuentran en la playa, muertos o vivos, mostrando incapacidad para volver al mar por sí mismos, o que se encuentran en necesidad de recibir atención veterinaria; y





XXXVII. Vivero o corral: Área de la playa protegida con cercos de materiales diversos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación” publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013 (NOM-162-SEMARNAT-2012) a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.

Regla 4. Las personas visitantes, prestadoras de servicios turísticos y usuarias del Santuario deben cumplir, además de lo previsto en las presentes Reglas Administrativas, con las siguientes obligaciones:

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
- II. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección y la PROFEPA, relativas a la protección y conservación de los ecosistemas del santuario;
- III. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de las autoridades competentes realice labores de vigilancia, protección y control, así como otras actividades derivadas de situaciones de emergencia o contingencia;
- IV. Hacer del conocimiento del personal del santuario y de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el área, incluso los varamientos de organismos silvestres vivos o muertos;
- V. No introducir especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto cuando tengan correa y collar, ni liberarlas en el santuario;
- VI. Respetar la señalización y las actividades permitidas y no permitidas en la subzonificación del santuario, y
- VII. Responsabilizarse de cualquier daño al ecosistema o a las instalaciones de apoyo del santuario, derivado del desarrollo de cualquiera de sus actividades.

Regla 5. Todas las personas usuarias, personas visitantes y prestadoras de servicios turísticos del santuario deben recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos fuera del ANP, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Es responsabilidad de las personas prestadoras de servicios turísticos y de aquellas que realicen actividades permitidas dentro del santuario emplear solamente contenedores, recipientes, envases o utensilios que sean reutilizables, o biodegradables.

Regla 6. La Dirección puede solicitar a las personas visitantes o prestadoras de servicios turísticos la información que a continuación se describe, con la finalidad de realizar las recomendaciones necesarias en materia de manejo de residuos y protección de los elementos naturales existentes en el santuario, así como para utilizarla en materia de protección civil y protección a las personas visitante:

- I. Descripción de las actividades a realizar;
- II. Tiempo de estancia;
- III. Lugar a visitar, y
- IV. Origen de la persona visitante.





Regla 7. Para llevar a cabo actividades tales como estudios o investigaciones, entre otras, se debe indicar en la solicitud o aviso correspondiente los horarios que se requieran para realizarlas.

Regla 8. Cualquier persona que realice actividades dentro del santuario, que requiera autorización, permiso, concesión o licencia, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, según corresponda, ante el personal de la CONANP, PROFEPA y SEMAR, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

Asimismo, la SEMARNAT no debe autorizar permisos ni concesiones para el uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre, ni de los terrenos ganados al mar en el área delimitada para el Santuario.

CAPÍTULO II. De las autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 9. Se requiere autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para realizar las siguientes actividades:

- I. Actividades de turismo de bajo impacto ambiental dentro del santuario;
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales, y
- III. Actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).

Regla 10. La vigencia de las autorizaciones a que se refiere la Regla anterior es:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades de turismo de bajo impacto ambiental;
- II. Por el período que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran más de un técnico especializado, y
- III. Por un año, para las actividades comerciales.

Regla 11. La CONANP debe observar que las personas que cuenten con las autorizaciones previstas en la **regla 9** cumplan con las obligaciones establecidas en los términos y condicionantes que estas determinen. En caso de incumplimiento, debe ser documentado mediante un acta de hechos y proceder conforme a lo establecido en la Regla Administrativa 62.

Regla 12. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del santuario y brindar el apoyo necesario, previamente la persona interesada debe presentar a la Dirección un aviso acompañado del proyecto correspondiente, para realizar las siguientes actividades:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especies no consideradas en riesgo;
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes que debe realizarse con luz





roja o ámbar, y sin flash, o captura de sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, e

- V. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso que se presente conforme a esta fracción, la persona interesada debe contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su reglamento, así como de la LGDFS y su reglamento.

Regla 13. Se requiere autorización en términos de las disposiciones legales aplicables, por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades:

- I. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre;
- II. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica o propósitos de enseñanza;
- III. Colecta científica de recursos biológicos forestales y genéticos forestales, así como de germoplasma forestal, y
- IV. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales.

Regla 14. Para la obtención de los permisos, autorizaciones y prórrogas correspondientes a que se refiere el presente capítulo, la persona interesada debe cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables, que puede consultar en el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.

Regla 15. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, a través de la CONANP, dentro del santuario pueden ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, siempre y cuando el particular presente una solicitud con treinta días naturales de anticipación a la terminación de la vigencia de la autorización correspondiente, y anexar a esta el informe final de las actividades realizadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Asimismo, en el análisis de procedencia de las solicitudes de prórroga de autorización, la Dirección debe verificar que las personas interesadas presenten en tiempo y forma, el informe señalado en el párrafo anterior y que haya cumplido con las obligaciones especificadas en la autorización que le fue otorgada con anterioridad. En caso de cumplimiento, la Dirección puede otorgar una prórroga hasta por un plazo igual al originalmente concedido.

Regla 16. Para las actividades a que se refiere el presente capítulo y que requieren de autorización, la unidad administrativa correspondiente debe contar con la opinión previa de la CONANP y, en todo caso, debe observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.





CAPÍTULO III. De las actividades turísticas

Regla 17. Las personas prestadoras de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas de bajo impacto ambiental dentro del santuario deben contar con la autorización correspondiente, además de cerciorarse de que su personal y las personas visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas y en la realización de sus actividades; además, son sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Regla 18. Las personas prestadoras de servicios turísticos deben informar a las personas visitantes que ingresan a un ANP en la cual se desarrollan acciones para la conservación de las tortugas marinas; y además deben hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deben acatar durante su estancia de acuerdo con las temporadas de anidación, para lo cual puede apoyar esa información con material gráfico y escrito acordado con la Dirección.

Regla 19. Las personas prestadoras de servicios turísticos deben contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceras personas, con la finalidad de responder a cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes las personas visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el santuario.

La Dirección no se hace responsable por los daños que sufran las personas visitantes o personas usuarias en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceras personas durante la realización de las actividades dentro del santuario.

Regla 20. Las personas prestadoras de servicios turísticos preferentemente deben contar con un guía de las comunidades asentadas en la zona de influencia del santuario por cada grupo de visitantes; dicho guía debe demostrar sus conocimientos sobre la importancia, historia, valores, históricos y naturales; además es responsable del comportamiento del grupo y debe cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes, en lo que corresponda:

- I. Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002**, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural, publicada en el DOF el 5 de marzo de 2003;
- II. Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002**, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas (cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997), publicada en el DOF el 26 de septiembre 2003, y
- III. Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001**, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de julio de 2002.

Regla 21. El turismo de bajo impacto ambiental dentro del santuario en la subzona establecida y de acuerdo con sus especificaciones debe llevarse a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo y siempre que:





- I. No se provoque una afectación a los ecosistemas, así como su fragmentación o alteración del paisaje natural;
- II. Promueva la educación ambiental, y
- III. Se respeten los caminos y los accesos existentes ya establecidos para tal efecto.

Regla 22. Las actividades de campismo deben realizarse fuera de la franja arenosa (y de la zona de anidación) y estarán sujetas a las siguientes prohibiciones:

- I. Excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe;
- II. Erigir instalaciones permanentes de campamento;
- III. Encender fogatas, dejar residuos sólidos, artefactos que representen un riesgo para la fauna silvestre y contaminación del hábitat, y
- IV. El uso de luz blanca;

Regla 23. Las personas que realicen actividades comerciales deben de cumplir las siguientes disposiciones para el desarrollo de sus actividades dentro del santuario:

- I. No se puede establecer ningún tipo de infraestructura fija o permanente;
- II. Deben retirar de la playa, al término de sus actividades, cualquier elemento que obstaculice el libre tránsito de las tortugas marinas, y
- III. Deben retirar todos los desechos generados durante su actividad y llevarlos fuera del santuario en los sitios de disposición final correspondientes.

Regla 24. Con la finalidad de evitar el daño y la alteración directa de la fauna silvestre y de sus procesos biológicos, y reducir el riesgo de propagación de enfermedades en el santuario, las personas visitantes no deben ingresar con especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto cuando tengan correa y collar.

Con este fin, no se permite el contacto físico con las tortugas marinas, salvo para fines de rescate por parte de personas autorizadas, o para investigación, cuando se cuente con la autorización correspondiente, acorde a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 25. Con base en un estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, se deben regular las actividades de turismo de bajo impacto ambiental que se realicen dentro del santuario, en la Subzona de Uso Público, en el que se establezcan el número máximo de personas que pueden permanecer en las playas de anidación durante ciertas épocas del año que defina la Dirección.

El estudio de capacidad de carga debe elaborarse en los términos del artículo 80 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, por la CONANP para conservar el equilibrio de los ecosistemas, en tanto, la Dirección debe comunicar de manera oportuna los resultados del Estudio a las personas usuarias, asimismo, debe estar disponible en las oficinas del Santuario Playa El Tecuán.

Regla 26. A efectos de preservar los ecosistemas del santuario, no se debe autorizar la construcción o instalación de ningún tipo de infraestructura fija o permanente en los sitios de anidación de tortugas





marinas ni en las dunas costeras, con excepción de la que se realice con motivos de protección y conservación del ANP.

Regla 27. En la Subzona de Uso Público no se pueden instalar sombrillas o toldos, o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, durante los meses pico de anidación de las tortugas marinas (agosto-septiembre), salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.

CAPÍTULO IV. De la investigación científica

Regla 28. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en la subzona de Uso Público que comprende el santuario, a fin de salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas investigadoras, estas últimas deben sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y observar lo dispuesto en el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, la “Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional”, publicada en el DOF el 20 de marzo de 2001, o la que la sustituya, el presente Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 29. El desarrollo de actividades de protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el santuario debe sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 30. Las personas investigadoras que como parte de su trabajo requieran extraer del santuario ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas, minerales o sedimentos, deben contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo con la legislación aplicable en la materia.

Regla 31. Toda persona investigadora que ingrese al santuario con el propósito de realizar colecta con fines científicos debe informar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades, así como adjuntar una copia de la autorización emitida por la autoridad correspondiente, la cual debe portar en todo momento. Asimismo, debe hacer llegar a la Dirección una copia de los informes que contengan los resultados exigidos en dicha autorización. Los resultados contenidos en los informes no se pueden poner a disposición del público, salvo que se cuente con el consentimiento expreso del investigador.

En caso de que las personas investigadoras omitan la presentación de los informes referidos, la CONANP, a través de la Dirección, lo hará del conocimiento de las autoridades competentes a fin de que se actúe de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Regla 32. Las personas investigadoras que realicen actividades de colecta científica dentro del santuario deben destinar al menos un duplicado del material biológico o de los ejemplares colectados a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.





Regla 33. En el caso de organismos capturados accidentalmente que no sean el objeto de la investigación o colecta científica, se debe informar a la Dirección con fines de registrar la especie capturada y dichos organismos deben ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura. En caso contrario la persona que los haya capturado será sancionada por la autoridad competente conforme a la LGVS y su reglamento.

Regla 34. El uso de aparatos de vuelo autónomo conocidos como drones está permitido en el santuario únicamente para acciones de carácter científico y de monitoreo, siempre que se ajuste a la “Norma Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019, Que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano”, publicada el 14 de noviembre de 2019 en el DOF, o la que la sustituya.

Asimismo, para el uso de drones en sitios de reproducción, anidación, descanso, refugio y alimentación de fauna se debe atender lo siguiente:

- I. En función del grupo taxonómico a monitorear, se deben respetar las alturas, trayectorias y velocidades recomendadas con base en estudios científicos. Si no se cuenta con esta información, se debe priorizar el uso de otras metodologías y herramientas no invasivas como el fototrampeo, el uso de cámaras de video, entre otras;
- II. Suspender inmediatamente la actividad en caso de alteraciones en los comportamientos de la fauna silvestre;
- III. No se deben perder de vista los aparatos;
- IV. No se deben realizar vuelos mar adentro, y
- V. En caso de accidente (caída en sitios de anidación y otros sitios prioritarios) o pérdida, se debe avisar a la Dirección de manera inmediata para determinar cómo proceder de manera conjunta.

El uso de drones para el manejo del santuario está permitido para la Dirección, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

CAPÍTULO V. De los usos y aprovechamientos

Regla 35. La pesca y la navegación frente al santuario, en una distancia de cuatro millas náuticas, debe efectuarse conforme a lo establecido en el artículo octavo del decreto modificatorio publicado el 24 de diciembre de 2022, y conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 36. El mantenimiento, construcción e instalación de infraestructura de apoyo a la investigación científica, monitoreo, educación ambiental y manejo de tortugas marinas, debe realizarse de tal manera que no impliquen la remoción de la vegetación, la fragmentación de los ecosistemas, la compactación de la arena ni el abandono temporal o permanente de materiales que representen obstáculos que impidan el libre tránsito de las tortugas marinas y de otras especies silvestres.

Regla 37. En el santuario la educación ambiental debe realizarse sin la instalación de obras o infraestructura de tipo permanente que modifiquen el paisaje.





Regla 38. Las instituciones académicas y la sociedad civil que pretendan realizar prácticas escolares con fines educativos dentro del santuario no pueden realizar la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este, y deben coordinarse con la Dirección de acuerdo con la viabilidad y temporalidad de su actividad.

Regla 39. El turismo de bajo impacto ambiental se puede realizar en la subzona permitida siempre que su desarrollo no implique modificaciones de las playas, la remoción de vegetación y no represente riesgo para los nidos de tortugas marinas, ni contemple el abandono temporal o permanente de objetos y residuos en las áreas de anidación de tortugas marinas.

Regla 40. La infraestructura temporal para el manejo de la vida silvestre o para la investigación, que requiera iluminación exterior, debe instalarse de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y afuera de la playa, para lo cual se pueden utilizar mamparas, focos de bajo voltaje, fuentes de luz de coloración amarilla o roja de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 41. El varamiento de embarcaciones menores puede realizarse dentro del santuario, exclusivamente en sitios que no representan obstáculos para el desove de tortugas marinas y señalados por la Dirección, solo en casos de emergencia y contingencia ambiental.

Regla 42. El uso de vehículos motorizados sobre las playas se permite exclusivamente con fines de investigación científica, monitoreo y actividades correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías, previamente con el visto bueno de la Dirección, y en caso de emergencia o para la atención de contingencias ambientales.

Regla 43. A fin de preservar las dunas costeras del ANP y los sitios de anidación de tortugas marinas, no se permite el acceso ni la circulación con fines recreativos de cualquier tipo de vehículos motorizados.

Regla 44. No se permite el acceso ni tránsito con animales de monta.

Regla 45. Las actividades de observación de tortugas marinas, se sujetarán a las siguientes disposiciones:

- I. Pueden realizarlas, previa coordinación y visto bueno de la Dirección, grupos no mayores a 10 personas visitantes a pie, los cuales deben permanecer en silencio a una distancia mínima de 10 metros de los ejemplares hasta que inicie el desove, con intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro. Cada grupo debe formar una fila compacta, siempre y cuando no se obstruyan las labores de manejo;
- II. No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a los ejemplares;
- III. No tomar fotografías con flash;
- IV. El uso de fuentes de iluminación se encuentra reservado solo al personal de la Dirección o al guía correspondiente, y solo pueden ser amarillas o rojas;
- V. Queda estrictamente prohibido extraer o manipular los huevos, crías y hembras anidadoras de las tortugas marinas, y
- VI. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.



Regla 46. Se permite la instalación de viveros o corrales con los materiales previstos en la NOM-162-SEMARNAT-2012, para determinar el área de la playa a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.

Regla 47. La instalación y funcionamiento de viveros o corrales de incubación, debe contemplar lo siguiente:

- I. Una ubicación preferentemente alejada de zonas inundables, barras, bocas de ríos, esteros, para garantizar que no se modifiquen las propiedades físico-químicas de la playa que puedan ocasionar pérdida de nidadas;
- II. El vivero o corral puede cambiarse de ubicación cada año, siempre y cuando las condiciones de la playa lo permitan;
- III. El vivero o corral debe ser desinstalado al término de la temporada de anidación para promover la renovación del sustrato, y
- IV. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 48. El manejo de crías de tortugas marinas debe realizarse conforme las siguientes disposiciones:

- I. No deben extraerse las crías del nido antes de que emerjan por sí solas, excepto en los casos en que se rescate a las que no hayan podido salir del nido con el grupo inicial;
- II. Las crías de tortugas marinas deben liberarse inmediatamente después de que hayan salido a la superficie y estén activas, en áreas húmedas de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje, sin ayuda alguna, salvo en casos de fenómenos hidrometeorológicos o de contaminación de carácter temporal;
- III. Las liberaciones deben realizarse en puntos diferentes de la playa, preferentemente separados por varios cientos de metros, de ser posible en el sitio donde se recolectó el nido, y
- IV. Las crías nacidas en corrales de incubación deben liberarse bajo la supervisión de personal capacitado y autorizado para su manipulación.

Regla 49. Las filmaciones, actividades de fotografía y la captura de imágenes, deben realizarse con luz roja o ámbar, y sin flash, o captura de sonidos por cualquier medio con fines comerciales, científicos, culturales o educativos, y cuyos grupos no deben ser mayores a cuatro personas.

Regla 50. Con la finalidad de mantener las condiciones de las playas como hábitat de anidación de las tortugas marinas excepcionalmente se puede permitir el ingreso de maquinaria pesada para el mantenimiento de los viveros o corrales y en su caso disposición de ejemplares muertos de tortugas y mamíferos marinos.

Regla 51. En caso de varamientos de organismos silvestres, el manejo debe llevarse a cabo por la PROFEPA en coordinación con la CONANP, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 52. Para el mantenimiento de los caminos de terracería, brechas y senderos existentes en el santuario se deben observar las siguientes disposiciones:





- I. No deben implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación;
- II. Se debe respetar el paisaje y el entorno natural, así como evitar en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del santuario y la interrupción de los corredores biológicos, inclusive los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies nativas;
- III. Evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes, y
- IV. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de los caminos deben preservar o reestablecer la estabilidad del suelo, y no alterar los flujos hidráulicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental.

Regla 53. En el santuario se permiten exclusivamente actividades de rehabilitación de los cuerpos de agua y restauración de flujos hidráulicos, las cuales están sujetas a la subzonificación y contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

CAPÍTULO VI. De la zonificación y subzonificación

Regla 54. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el ANP, así como de delimitar territorialmente la realización de actividades dentro de este, se establece la siguiente subzona:

Zona de amortiguamiento

- Subzona de Uso Público “Playa El Tecuán” con una superficie de 52.305303 ha comprendidas en un solo polígono.

Regla 55. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de la subzona a que se refiere la regla anterior queda sujeto a lo previsto en el apartado denominado Zonificación y Subzonificación del presente Programa de Manejo.

Regla 56. En la subzona de Uso Público, los recorridos o caminatas deben realizarse únicamente por las rutas, caminos y senderos establecidos por la Dirección.

CAPÍTULO VII. De las prohibiciones

Regla 57. En la zona de amortiguamiento del santuario de conformidad con el artículo vigésimo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del “Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas” queda prohibido lo siguiente:

- I. El aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación;





- II. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos;
- III. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua;
- IV. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;
- V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre;
- VI. Usar explosivos;
- VII. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- VIII. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;
- IX. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito;
- X. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona;
- XI. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas, y
- XII. Las demás actividades que se prohíben en las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 58. Se prohíbe realizar la disposición final de residuos sólidos u orgánicos consistentes en hojas de palmas y madera a través de su incineración al aire libre y en la zona de playa.

Regla 59. Dentro del santuario no se pueden llevar a cabo las siguientes actividades asociadas a la minería:

- I. Realizar obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias, a que se refiere el artículo 20 de la Ley de Minería;
- II. Construir depósitos o sitios de disposición final de terreros, jales, escorias, graseros de las minas y establecimientos de beneficios de los minerales, y
- III. Disposición final de los residuos mineros y residuos metalúrgicos.

CAPÍTULO VIII. De la inspección y vigilancia

Regla 60. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas Administrativas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, que es la instancia encargada de atender e investigar denuncias o del personal de la Dirección sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.





Regla 61. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del santuario, debe informar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA, o del personal de la Dirección, para que se realicen las gestiones correspondientes.

La denuncia popular se debe desahogar en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

CAPÍTULO IX. De las sanciones

Regla 62. Son causas de revocación de las autorizaciones que la CONANP otorga, cualquiera de los siguientes supuestos:

- I. El incumplimiento de las obligaciones y las condiciones establecidas en ellas;
- II. Dañar a los ecosistemas como consecuencia del uso o aprovechamiento, e
- III. Infringir las disposiciones previstas en la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el decreto modificatorio, el presente Programa de Manejo y las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En los demás casos, cuando el aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar deterioro al equilibrio ecológico, la SEMARNAT, con base en los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, debe proceder a la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización que esta haya emitido, o en su caso, debe solicitarlo la autoridad competente.

Regla 63. Las violaciones a las Reglas Administrativas del presente Programa de Manejo deben ser sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, y demás disposiciones legales aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que, de ser el caso, se determine por las autoridades competentes en los términos que establece el Código Penal Federal.





9. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu-Grobois, Federico Alberto. 2000. "Genética Poblacional y Filogeografía de Las Tortugas Marinas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Laud (*Dermochelys coriacea*) En El Pacífico mexicano." Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=G&Numero=7>.
- Abreu-Grobois, F. A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (Comp.). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA-Península de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. XIV, 75 pp.
- Ackerman A. R. 1996. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 4. Primera edición. 25 p.
- Aguirre, A. y R. Mendoza-Alfaro. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 277-318.
- Alcamo, J. y Bennett, E.M., 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press.
- Alongi, Daniel M. 1998. Coastal Ecosystem Processes (CRC Marine Science Book 15). Boca Raton: CRC Press.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y N. González-Ruiz. 2018. Spanish and English vernacular names of mammals of North America. *Therya* 9(1): 73-84.
- Álvarez, M. 1958. Provincias fisiográficas de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería UNAM. México.
- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología (UNAM) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Alves-Costa, C. P. y P. C. Eterovick. 2007. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32(1): 77-92.
- AntWeb. 2024. Versión 8.91.2. California Academy of Science. Disponible en: <https://www.antweb.org> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.
- Arizmendi, M. del C. y H. Berlanga. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Gaceta ecológica INE-SEMARNAP.
- Arizmendi, M. del C. y L. Márquez. (Eds.). 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 440 p.
- ASM. 2024. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-list Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.
- Atwood, T. B., Witt, A., Mayorga, J., Hammill, e. y Sala, E. 2020. Global patterns in marine sediment carbon stocks. *Frontiers in Marine Science* 7:165.





Banxico. 2024. Tipo de cambio promedio del periodo – (CF86). Tipo de cambio para solventar obligaciones pagaderas en moneda extranjera-Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, Abril, Mayo y Junio. Banco de México. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es>. Fecha de consulta: 22 de julio de 2024.

Bels, V., J. Davenport y S. Renous. 1998. Food Ingestion in the Estuarine Turtle *Malaclemys Terrapin*: Comparison With The Marine Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 78(3): 953-972. doi:10.1017/S0025315400044908

Beccaloni, G., M. Scoble, I. Kitching, T. Simonsen, G. Robinson, B. Pitkin, A. Hine y C. Lyal. (Eds.). 2018. The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex). Disponible en: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/lepindex/> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2023. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html>. Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.

Bjorndal, K. A., 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz P, Musick J (eds) *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Raton, FL, p 199–232.

Bjorndal, Karen A., and J. B. C. Jackson. 2003. “Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems: Reconstructing the Past.” In *The Biology of Sea Turtles*, edited by Peter L. Lutz, John A. Musick, and Jeanette Wyneken, 2:259–73. Boca Raton: CRC Press.

Bonato L., A. Chagas Junior, G.D. Edgecombe, J.G.E. Lewis, A. Minelli, L.A. Pereira, R.M. Shelley, P. Stoev y M. Zapparoli. 2016. ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes (Chilopoda). Disponible en: <https://chilobase.biologia.unipd.it> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

Bouchard, S. S., and Karen A. Bjorndal. 2000. “Sea Turtles as Biological Transporters of Nutrients and Energy from Marine to Terrestrial Ecosystems.” *Ecology* 81 (8): 2305–13.

Boulon, R.; P. Dutton and D. McDonald. 1996. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2): 141-147

Buitrago, J. 2007. El rol de las tortugas marinas en los ecosistemas. Los ambientes caribeños. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Venezuela.

Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts, E. U. A.

Brusca, R. C., W. Moore y S. M. Shuster. 2016. *Invertebrates*. 3° Ed. Massachusetts, E. U. A.

CANEI. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Carnevali, F. C. G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano e I. Ramírez. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. México.

Castillo-Rodríguez, Z. G. 2014. Biodiversidad de moluscos marinos de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 419-430.





CENAPRED. 2024. Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. UNAM. México.

Charbonnier, Y, D. Papura, O. Touzot, N. Rhouy, G. Sentenac y A. Rusch. 2021. Pest control services provided by bats in vineyard landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 306: 107207.

Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. Memorias del Primer Simposio. CONABIO, Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz, y K. Winker. 2023. Checklist of North American Birds. American Ornithological Society. Disponible en: <https://checklist.aou.org/taxa> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, O. Johnson, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen y J. V. Remsen Jr. 2024. Sixty-fifth Supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds. *Ornithology* 141: 1-21.

Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2023. The eBird/Clements's checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Códice Vindobonense. 1992. Codex Vindobonensis. Origen e historia de los reyes mixtecos, introducción y explicación de Ferdinand Anders, Maarten Jansen y Gabina Aurora Pérez Jiménez, Sociedad Estatal Quinto Centenario, Akademische Druck und verlagsanstalt, editado por el FCE, México, D. F.

COFEPRIS, 2017. Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios de la Secretaría de Salud. Emergencias Sanitarias por presencia de Marea Roja (Florecimientos Algales Nocivos y Toxinas). Vedas Sanitarias y Cierres Precautorios.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONABIO. 2007. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Pronatura México, AC.: The Nature Conservancy (TNC).

CONABIO. 2014. Conjunto vectorial Subcuencas hidrográficas. omisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. 2016. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw. Fecha de Consulta: 20 de enero de 2024.

CONABIO, CONANP y PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:250 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México.





CONABIO. 2021. Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO. 2021a. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina>. Fecha de consulta 24 de enero de 2024.

CONABIO. 2021b. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-acuatica-epicontinental>.

CONABIO, 2022. Playas de arena y rocosas. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas>

CONABIO. 2022a. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

CONABIO, 2022b. Playas de arena y rocosas. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas>.

CONABIO. 2024a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO (Comp.). 2024b. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.

CONABIO. 2024c. Información sobre Especies Invasoras en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

CONAGUA. 2023. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Tomatlán (1424), Estado de Jalisco. Comisión Nacional de Agua. México.

CONAGUA. 2024. Monitoreo de calidad del agua en México. Red Nacional de Medición de Calidad de Agua. CONAGUA. consultado Agosto 2024 en <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>.

CONAGUA. 2024b. Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>. Consulta: Agosto 2024.

CONANP. 2015. Estudio Previo Justificativo para la modificación de la declaratoria del Santuario Playa Cuitzmala, Jalisco. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

CONANP. 2019. Conectividad de los ecosistemas ante el cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/conectividad-de-los->





ecosistemas-ante-el-cambio-climatico-en-las-areas-naturales-protegidas Fecha de consulta: 25 de enero de 2024.

CONANP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2022. Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. 80 pp.

CONANP. 2025. Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal. Inédita. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

CONAVI. 2023. Selvas Cálido-Húmedas Paleta de Especies. Subdirección General de análisis de vivienda. Prospectiva y sustentabilidad. Disponible en https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/paleta/Ubica%20tu%20Regi%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica_Selvas%20C%C3%A1lido%20H%C3%BAmidas.pdf. Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

Costanza Robert, 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital". Nature. https://conservationtools-production.s3.amazonaws.com/library_item_files/1043/961/The_value_of_the_world_s_ecosystem_services_and_natural_capital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIQFJLILYGVDR4AMQ&Expires=1691182407&Signature=cd6aOgTdyU2LrS6QVVC8ASUMwJ8%3D

Cortés-Gómez, A.A., H Fernández-Sans, E. Reséndiz. 2020. Protocolo de atención a tortugas marinas afectadas por florecimientos algales nocivos. Diciembre 2020. México. SEMARNAT, CONANP, GEF, PNUD. 42 pp. Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>. Fecha de consulta: 6 de enero de 2024.

Cruz-Angón, A., G. Velarde-Diez de Bonilla, A. Ordorica-Hermosillo y J. Valero-Padilla. 2017. Introducción. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 13-18.

Cruz-Sáenz, D., F. J. Muñoz-Nolasco, V. Mata-Silva, J. D. Johnson, E. García-Padilla y L. D. Wilson. 2017. La herpetofauna de Jalisco, México: composición, distribución y conservación. *Mesoamerican herpetology* 4 (1): 23-118.

Cupul-Magaña, F. G. 2011. Guía para la determinación de las familias de ciempiés (Myriapoda: Chilopoda) de México. *Interciencia* 11(36): 853-859.

Cupul-Magaña, F. G. 2013. La diversidad de los ciempiés (Chilopoda) de México. *Dugesiana* 20(1): 17-41.

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology* 22: 479-488.

De Wit, L. A., D.A. Croll, B. Tershy, D. Correa, H. Luna-Pasten, P. Quadri y A.M. Kilpatrick. 2019. Potential public health benefits from cat radications on islands. *PLoS neglected*.

Defeo O, A. N. McLachlan, D. S. Schoeman, T. A. Schlacher, J. Dugan, A. Jones, M. Lastra, y F. Scapini. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 81:1-12.





DGRU. 2024. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://datosabiertos.unam.mx/>. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

DOF. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio de listas de especies en riesgo. D. O. F. 30/12/2010.

DOF. Diario Oficial de la Federación 1986. Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 1990. ACUERDO por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

DOF. 1996. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001- PESC-1996, Por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. Diario Oficial de la Federación. México. Marzo 18:5-14.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2002. Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986. Diario Oficial de la Federación, México, Julio 16, 2002.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Publicado el 05 de marzo de 2014.

DOF. 2015. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de La Federación. 27 de marzo de 2015.

DOF. 2016. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 7 de diciembre de 2016.

DOF. 2016a. NORMA Oficial Mexicana NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronera en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2018. ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ipala, Río Tomatlán A, Río Tomatlán B, Río San Nicolás A, Río San Nicolás B, Río Cuitzmala, Río Purificación y Mar. Diario Oficial de la Federación. México 26/02/2018.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,





exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 14 de noviembre de 2019. México.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2019. Norma oficial mexicana nom-107-sct3-2019, que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano.

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2022. DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como. Diario Oficial de la Federación. México.

DOF. 2022a. DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas. Diario Oficial de la Federación, México. 24 de diciembre de 2022.

DOF. 2022b. Edicto mediante el cual se informa a la población en general que está a su disposición el expediente de modificación del Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 8, 9 y 10 de noviembre de 2022.

DOF. 2023. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Diario Oficial de la Federación. 09 de noviembre de 2023.

Espejel, I., O. Jiménez-Orocio, G. Castillo-Campos, P. P. Garcillán, L. Álvarez, S. Castillo-Argüero, R. Durán, M. Ferrer, D. Infante-Mata, S. Iriarte, J. L. León de la Luz, H. López-Rosas, A. M. Narváez, R. Monroy, P. Moreno-Casasola, J. P. Rebman, N. Rodríguez-Revelo, J. Sánchez-Escalante y S. Vanderplank. 2017. Flora en playas y dunas costeras de México. *Acta Bot. Mex.* 121: 39-81.

Espinosa-Pérez, E. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 450-459.

FAO. 2008. Base referencial mundial de recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

FAO. 2014. Base referencial mundial de recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

Fernández, M. y G. Rivas (Eds.). 2018. Niveles de organización en animales. Las prensas de ciencias. UNAM. México.

Filonov, A.E., C.O. Monzón y I.E. Tereshchenko. 1996. On the conditions of internal wave generation along the west coast of Mexico. *Ciencias Marinas* 22(3):255-272.

Filonov, A., L.J. Plata-Rosas y L.D. Kelly-Gutiérrez. 2017. Oceanografía física. En: La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. vol. i. CONABIO. México, pp. 55-59.

Flores, N. Y., A. Villegas, V. Sánchez-Cordero y J. J. Flores-Martínez. 2021. A systematic review of literatura on invasive alien species in Mexico. *BIOCYT* 14:1029-1039.





Flores-Tolentino, M., L. Beltrán Rodríguez, J. Morales Linares, J. R. Ramírez Rodríguez, G. Ibarra Manríquez, Ó. Dorado, y J. L. Villaseñor. 2021. Biogeographic regionalization by spatial and environmental components: Numerical proposal. PLoS ONE 16(6): e0253152.

Frazier G. J. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo". IUCN -Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 noviembre, 1999.

Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. Van der Laan. 2024. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Frost, D. R. 2024. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

García-Madrigal, M. S., J. L. Villalobos-Hiriart, F. Álvarez y R. Bastida-Zabala. 2012. Estado del conocimiento de los crustáceos de México. *Ciencia y Mar* 16(46): 43-62.

García-Raso, J. E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. *Revista IDE@-SEA* 80: 1-17.

GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

GloBI. 2023. Global Biotic Interactions. Disponible en: <https://www.globalbioticinteractions.org/> Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.

Gobierno del Estado de Jalisco. 2022. La Huerta. Disponible en: <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/la-huerta>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Gobierno del Estado de Jalisco 2023. Historia de Jalisco. Disponible en: <https://www.jalisco.gob.mx/jalisco/historia>

Gobierno del Estado de Jalisco. 2024. La Huerta. Fecha de consulta 23 de julio de 2024, en: <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/la-huerta>

Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. *Passer domesticus domesticus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto U020. Instituto de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México. México.

González-Aguilar, S. A. 2004. Análisis taxonómico y distribución geográfica de las familias: Grapsidae, Glyptograpsidae, Plagusidae, Sesarmidae y Varunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en el Pacífico Mexicano. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Guerrero-Vázquez, S., S. S. Zalapa-Hernández y E. G. Godínez-Navarro. 2017. Mamíferos. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 349-356.





- Hamman M., M.M.P.B. Fuentes, N.C. Ban y V. J.L. Mocellin. 2013. Climate Change and Marine Turtles. En: *The Biology of Sea Turtle Volume III*; Peter L. Lutz and John A. Musick edits. Capítulo 13. P. 353.
- Hermann Lejarazu, Manuel A. 2009. "La serpiente de fuego o yahui en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado", en *Anales del Museo de América*, volumen XVII, pp. 64-77, Madrid, España.
- Hernández, J., Ortíz, M., & Zamorano, J. 1994. Regionalización morfoestructural de la Sierra Madre del Sur, México. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Hilty, J., G. L. Worboys, A. Keeley, S. Woodley, B. Lausche, H. Locke, M. Carr, I. Pulsford, J. Pittock, J. W. White, D. M. Theobald, J. Levine, M. Reuling, J. E. M. Watson, R. Ament y G. M. Tabor. 2021. Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos. *Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas*. No. 30. Gland, Suiza: UICN.
- IIEG. 2022. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Disponible en: https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=19653
- INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. México.
- INEGI. 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Microdatos>. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.
- INEGI. 2020. Censo Nacional de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.
- ITIS. 2024. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.
- Kaas, P. y Van Belle, R.A. 1985. Monograph of the Living chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol.1. Order Neoloricata: Lepidopleurina. E.J. Brill publishers, Leiden. 240 p.
- Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú y A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en *Capital natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp: 651-718.
- Kuri-Morales PA, Guzmán-Morales E, De La Paz-Nicolau E. 2015. Enfermedades emergentes y reemergentes. *Gac Med Mex*. 2015;151(5):674-680. <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2015/gm155q.pd>.
- Lasso, E. y L. S. Barrientos. 2015. Epizoochory in dry forest green iguana: an overlooked seed dispersal mechanism? *Colombia Forestal* 18(1): 151-159.
- León-Portilla, Miguel. 2020. La música en la literatura náhuatl, editado por El Colegio Nacional, Ciudad de México.
- Lepage, D. y J. Warnier. 2014. The Peters' Checklist of the Birds of the World (1931-1987). Base de datos desde Avibase, the World Database. Disponible en: <https://avibase.bsc-eoc.org/peterschecklist.jsp> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.





- Leung, B., D. M. Lodge, D. Finnoff, J. F. Shogren, M. A. Lewis y G. Lamberti. 2002. An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proc Biol Sci.* 269: 2407–2413.
- Liner, E. A. y C. Andreu. 2008. Nombres estándar en español en inglés y nombres científicos de los anfibios y reptiles de México. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. USA.
- Liu, Y., B., Fu, S. Wang, y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization: from biogeography to ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 33: 1-8.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, En: J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). *Capital natural de México, Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad.* CONABIO, México. pp. 283-322.
- Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80: 1522-1536.
- Lugo, J., y Córdoba, C. 1991. Regionalización geomorfológica de la Republica Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM.
- Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. *The Biology of Sea Turtles, Volume I.* Capitulo 15. Primera edición. 23p.
- McLachlan, A., y A. C. Brown. 2006. *The Ecology of Sandy Shores.* Burlington: Academic Press.
- Macías-Rodríguez, M. Á., C. E. Ballesteros-Aguirre, H. G. Frías-Ureña y S. H. Contreras-Rodríguez. 2019. Flora de las dunas costeras de Jalisco. Universidad de Guadalajara. México.
- Macías-Rodríguez, M. Á., F. Albuquerque, J. Giménez. 2024. Análisis de la vegetación de las dunas costeras del estado de Jalisco, México. *Acta Bot. Mex.* 131: e2308.
- Maes, J. M. 1998. *Insectos de Nicaragua Volumen I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua.* Print-León, Nicaragua.
- Marín-Ventura, A., L. Rosas-Durán y R. A Medellín. 2023. Informe de diversidad de murciélagos para modificación y nuevos planes de manejo de Áreas Naturales Protegidas. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México. México.
- Martínez M. L. 2008. Conociendo las dunas costeras. *Investigación y Ciencia* 38: 26-35.
- Márquez, M. R. 1976 Estado actual de las pesquerías de tortugas marinas en México. 1974 INP/SI, 146: 127.
- Márquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue. Vol.11 Sea Turtles of the World. An Annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 11 Roma. 81 pp.
- Márquez M. R. 2000. *Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo.* La Ciencia para todos/144 SEP; FCE; CONACYT; Editorial Progreso 197 pp.
- Márquez M., R. 2014. México y las tortugas marinas. En: R. Márquez-Millán y M. Garduño-Dionate (compils) 2014. *Tortugas Marinas.* Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.
- Márquez, R. y C. Peñaflores. 2016. El Programa Nacional para las Tortugas Marinas: 50 Años de Historia. En: (Cap. 8). En: Osiris Gaona Pineda y Ana Rebeca Barragán Rocha (Coordinadoras). *Las tortugas*





marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Primera edición, 2016. ISBN 978-607-97436-0-4. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Bajo el Convenio de Concertación Núm. PROCER/CCER/DGOR/08/2016 D.R. © Soluciones Ambientales ITZENI, A.C.

Márquez-M. R. y H. G. Van Dissel. 1982. A method for evaluating the number of massed nesting Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*), during an arribazón with comments on arribazón behavior. *Netherlands Journal of Zoology*. 32(3):419-425.

McDonald, D. L., P. H. Dutton y S. Basford. 1996. Use the pineal spot ("pink spot") photographs to identify leatherback turtles. *Herpetol. Rev.* 27:11-22

McVaugh, R. 2001. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Volume 3 Ochnaceae to Loaseceae. The University of Michigan Herbarium Ann Arbor. EUA.

Meylan A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science*. Jan 22;239(4838):393-5.

Miller, B. y A. Rabinowitz. 2002. "¿Por qué conservar al Jaguar?" En: R. A. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, K. Redford, J. G. Robinson, J. Sanderson, y A. Tabler (Eds.). *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife. Conservation Society. Ciudad de México, México. pp. 303-315.

Miranda F. y Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-17.

Miranda, F. 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos). En: Beltran, E. (Ed). *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. Tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. pp 161-173.

Montero-García, I. A. 2013. *El sello del Sol en Chichén Itzá*, Fundación Armella Spitalier, México, D. F.

Montero García, I. A. 2016. *Explorando Tlaxcala: Cacaxtla y alrededores*, Colección Científica Tlaxcallan, edición digital en disco DVD para PC, Secretaría de Educación Pública del Estado de Tlaxcala y Gobierno del Estado de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

Montero García, I. A. 2022. "La fauna del inframundo", en *Los animales del agua en la cosmovisión indígena: Una perspectiva histórica y antropológica*, pp. 319-344, Alicia María Juárez Becerril (coordinadora), Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y El Colegio de Michoacán, A. C., Ciudad de México.

Moreno-Casasola P, E. Peresbarbosa, R. y A.C Travieso-Bello. 2006. *Estrategias para el manejo costero integral: el enfoque municipal*. Instituto de Ecología, A.C, 00 CONANP y Gobierno de Estado de Veracruz-Llave. Xalapa, Ver. México.

Morrone, J. J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* 4277(2): 277-279.

Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Rev. Mex. Biodiv.* 90: e902980.

Nabhan, G. 2003. *Singing the Turtles to Sea*. The Comcáac (Seri) Art and Science of Reptiles. USA, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, CA.

Nates-Parra, G. 2005. Abejas silvestres y polinización. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 75: 7-20.





Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 93(2022): e933948.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de las aves de México. *Rev. Mex. Biodiv.*, Supl. 85: 476-495.

NOAA, 2016. How do oil spills affect sea turtles? En: <https://goo.su/kLmzCGI>. Acceso mayo 2024.

Noguera-Savelli, E. 2022. Plantas herbáceas de la duna costera en Sabancuy, Campeche, México. *Desde el Herbario CICY* 14:57-63.

Núñez, T. 2022. Las dunas, protectoras naturales de los ecosistemas costeros. Ladera Sur. Disponible en: <https://laderasur.com/articulo/las-dunas-protectoras-naturales-de-los-ecosistemas-costeros/>. Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

Olson, D.M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. N. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'Amico, I. Itouca, H. E. Strand, J. C. Morrison, C. J. Louckson, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao and K. R. Kassem. 2001. *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. *BioScience*. 51 (11):933-938.

Pérez Suárez, Tomás. 1998. "La tortuga en las imágenes y mitos mesoamericanos", en *Antropología e Interdisciplina, homenaje a Pedro Carrasco*, tomo II, pp. 281-305, Julieta Aréchiga, et al. editores, Sociedad Mexicana de Antropología e Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, D. F.

Piña, P. (2007). Regionalización eco-hidrológica de la cuenca del río Cuitzmala, Jalisco, México. Tesis. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. UNAM. México.

PNUD. 2019. "Proyecto Resiliencia". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019, Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf

Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizalpowoes. 2023. The fauna of arachnids in the Anthropocene of Mexico. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). *Mexican Fauna in the Anthropocene*. Springer, Cham. pp. 17-46.

POWO. 2024. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: www.plantsoftheworldonline.org. Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). *Mexican Fauna in the Anthropocene*. Springer, Cham. pp. 153-180.

Pritchard, P.C.H. 1971. The leatherback or leathery turtle, *Dermochelys coriacea*. I.U.C.N. Monogr. No. 1. Morges, Switzerland. 39 pp.

Pritchard, P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: Eckert, K.; Bjørndal, K.; Abreu-Grobois, M. and Donnelly, M. (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. pp: 21-38. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.





Proyecto Humedales de SINACPNUD-GEF. 2017. Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional en Costa Rica: Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro, Gandoca-Manzanillo, Maquenque, Térraba-Sierpe y Las Baulas. SINAC/CINPEUNA/PNUD. Disponible en:

<https://www.sinac.go.cr/ES/docu/Inventario%20Nacional%20Humedales/VALORACI%C3%93N%20EC>

ON. Fecha de consulta: 21 de agosto de 2024. Quijano-Cuervo, L. G., L. E. Robledo-Ospina, L. F. García-Hernández y F. Escobar-Sarria. 2021. Arañas: tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. *Revista Digital Universitaria* 22(3): 40-49.

Quintana, P. 2014. Fragmentación del ecosistema, un problema ecológico, político y social. *Ciencia y luz*. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciauv/files/2014/05/fragmentacion-00.pdf>. Fecha de consulta: 7 de febrero de 2023. Ramírez-Albores, J. E. y E. I. Badano. 2021. Alien species counterpart of megadiverse contry as Mexico. *Invasivesnet* 12(4): 828-845.

Ramírez-Albores, J. E. y E. I. Badano. 2021. Alien species counterpart of megadiverse contry as Mexico. *Invasivesnet*. 12(4): 828-845

Ramírez-Bautista, A., L. A. Torres-Hernández, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozábal-Islas, U. Hernández-Salinas, L. D. Wilson, J. D. Johnson, L. W. Porras, C. J. Balderas-Valdivia, A. J. X. González-Hernández y V. Mata-Silva, V. 2023. An updated list of the Mexican herpetofauna: with a summary of historical and contemporary studies. *ZooKeys* 1166(1): 287-306.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications. Museum of Texas Tech University. Natural Science Research Laboratory* 63(2): 1-69.

Reséndiz, E. y H. Fernández-Sanz. 2021. Identificación bioquímica de bacterias potencialmente patógenas y zoonóticas en las tortugas negras (*Chelonia mydas*) del Pacífico Mexicano. *Abanico veterinario*, 11, e114. Epub 11 de octubre de 2021. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.19>.

Rico, Y. 2017. La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. *Saber más* 6(34): 28-30.

Ríos-Jara, E., E. Juárez-Carrillo y C.M. Galván-Villa. 2017. Invertebrados marinos. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). *La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial*. pp. 251-269.

Roehm, K. y M. D. Morán. 2013. Is the Coyote (*Canis latrans*) a Potential Seed Disperser for the American Persimmon (*Diospyros virginiana*)? *The American Midland Naturalist* 169(2): 416-421.

Rosales-Hernández, V. A., L. Cruz-Romo, F. Contreras-Moreno, S. Petrone y D. Jesús-Espinosa. 2022. Depredación de tortugas marinas por jaguar en el Caribe Mexicano. *Therya Notes* 3: 24-29.

Sahagún, fray Bernardino. 2009. *Historia general de las cosas de la Nueva España*, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: 496-504.





Santana C., E., L. M. Rodríguez-Parga, S. Contreras-Martínez, H. Verdugo-Munguía, S. Hernández-Vázquez, O. Reyna-Bustos, J. H. Vega Rivera, K. Renton, J. E. Schondube, A. Langle, E. E. Martínez-Martínez, S. García Ruvalcaba, E. Iñigo Elías, J. A. Rodríguez-Durán y F. R. Zermeño-Núñez. 2017. Aves. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 309-325.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. (Junio, 2011). Vol 41(1): 5-10.

Sanvicente-Añorve, L., R. Rodríguez-Vázquez, E. Lemus-Santana, M. Alatorre-Mendieta y M. Reguero. 2018. Variaciones estacionales de la comunidad de quitones (Mollusca: Polyplacophora) en una zona intermareal rocosa del sur del Golfo de México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 53(1): 19-26.

Schwabe, E. 2008. A summary of reports of abyssal and hadal Monoplacophora and Polyplacophora (Mollusca). *Zootaxa.* 1866: 205-222.

SCME. 2021. Servicios ambientales costeros ¿Qué son ... para que sirven?. Sociedad Científica Mexicana de Ecología. Disponible en: <https://scme.mx/servicios-ambientales-costeros-que-son-para-que-sirven/>

SEMAR. 2024. Derrotero Mexicano. Compilación de Derrotero Mexicano. Secretaría de Marina. México.

SEMARNAT. 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Disponible en: <https://ciencias.ens.uabc.mx/documentos/libros/LibroDunasCosteras.pdf> Fecha de consulta: 29 de enero de 2024.

SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), SEMARNAT/ CONANP, México (Año de edición 2018).

Seminoff, J.A. 2023. *Chelonia mydas* (East Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T220970302A220970304. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T220970302A220970304.en>. Accessed on 27 August 2024.

SGM. 2000. Carta Geológico- Minera. Servicio Geológico Mexicano. Carta E13-2-5. Hidalgo, México.

SIAP. 2023. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreaagricola/>. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

SIAP. 2023a. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

Simberloff, D., J. L. Martin, P. Genovesi, V. Maris, D. A. Wardle, J. Aronson, F. Courchamp, B. Galil, E. García-Berthou, M. Pascal, P. Pyšek, R. Souza, E. Tabacchi y M. Vilà. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends Ecol. Evol.* 28: 58–66.

SMN-CONAGUA. (2024). Normales climáticas por estado. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver.>: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. México.





Sociedad Científica Mexicana de Ecología (SCME). Servicios ambientales costeros ¿Qué son ... para que sirven? Disponible en: <https://scme.mx/servicios-ambientales-costeros-que-son-para-que-sirven/>

Spotila, J.R., M.P. O'Connor y F.V. Paladino. 1997. Thermal biology. In: P.L. Lutz and J. A. Musick (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press. Boca Raton, Florida. 297-341.

Stebbins, R. C. y N. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press, Nueva Jersey.

Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez-Bautista y J. Alvarado-Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez. (Eds.) Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 105-128.

Téllez L. J. 1992. Las Tortugas Marinas en Jalisco: Una contribución a su conservación y ecología. Tesis profesional. Facultad de ciencias. Universidad de Guadalajara, México. 93pp.

Tropicos. 2024. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org>. Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2023. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Valero-Padilla, J, F. P. Rodríguez-Reynaga y A. Cruz-Angón. 2017. Resumen ejecutivo. Contexto físico. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 21-22.

Vázquez, A., & Mas, J. 2001. Regionalización geomorfológica. SEMARNAT-INE. México.

Villalobos-Escalante, A., A. Buenrostro-Silva y G. Sánchez-de la Vega. 2014. Dieta de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y su contribución a la dispersión de semillas en la costa de Oaxaca, México. *Therya* 5: 355-363.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.

Wallace, B.P., M. Tiwari, y M. Girondot. 2013. *Dermochelys coriacea* (East Pacific Ocean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T46967807A46967809. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T46967807A46967809.en>. Accessed on 28 August 2024.

Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stangeland, J. P. Pelham, K. R. Willmott y N. V. Grishin. 2023. Illustrated List of American Butterflies. Disponible en: <http://www.butterfliesofamerica.com/> Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 200 pp.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3° ed.). Johns Hopkins University Press. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 172 pp.





Whitby, M. D., T. J. Kieran, T. C. Glenn y C. Allen. 2020. Agricultural pests consumed by common bat species in the United States corn belt: The importance of DNA primer choice. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 303: 107105.

WoRMS. 2024. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: <https://www.marinespecies.org> Fecha de consulta: 10 de enero de 2024.

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanso, N. A. Coz y T. M. Boucher. 2004. Joyas que están desapareciendo: El estado de los anfibios en el nuevo mundo. *Natu*.

Zingg, Robert, 1998. La mitología de los huicholes (Jay Fikes, Phil Weigand y Acelia García de Weigand (eds.), México, El Colegio de Michoacán/ El Colegio de Jalisco.

ZuG, G. y J. F. Parham. 1996. Age and Growth in Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): A Skeletochronological Analysis. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2):244-249.





ANEXO I. Lista de especies registradas en el Santuario Playa El Tecuán

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo. La revisión de la nomenclatura, de la distribución geográfica, así como de la información asociada al taxón se realizó con los siguientes referentes de información especializada: POWO (2024), Tropicos.org (Tropicos, 2024), AntWeb (2024), The Global Lepidoptera Names Index (Beccaloni *et al.*, 2018), World Register of Marine Species (WoRMS, 2024), Eschmeyer's Catalogue of Fishes (Fricke *et al.*, 2024; Van der Laan *et al.*, 2023), FishBase (Froese y Pauly, 2024), Amphibian Species of the World (Frost, 2024), Ramírez-Bautista *et al.* (2023), The Reptile Database (Uetz, 2023), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), The Peters' Check-list of the Birds of the World Database (Lepage y Warnier, 2014), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2023), American Ornithological Society (Chesser *et al.*, 2023; Chesser *et al.*, 2024), Mammal Species of the World (Wilson y Reeder, 2005), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014), The American Society of Mammalogists (ASM, 2024), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2024), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2024), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2024a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2024b), Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2024c), Nava-Bolaños *et al.* (2022) y GloBI (2023).

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019) con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura TBP (*^{TBP}) para los taxones con endemismo en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas de Pacífico (Morrone *et al.*, 2017; Morrone, 2019).

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).

Se señalan con dos asteriscos (**) las especies exóticas y con tres asteriscos (***) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI) y Transitoria (T)



FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Arecales	Areaceae	<i>Cocos nucifera</i> **	cocotero, coco	
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave colimana</i> *	maguey colimense, maguey pitilla	
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis exserta</i> *		
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero	
Asterales	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	piojillo, hierba del venado	
Asterales	Asteraceae	<i>Zinnia angustifolia</i> var. <i>greggii</i> *	carba santa	
Asterales	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia mutabilis</i>	bejuco prieto, cola de alacrán	
Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	saladilla	
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	cenicienta, verdolaga de playa, cenicilla	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>		
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Mammillaria mazatlanensis</i> * ^{TBP}	biznaga, biznaga de Mazatlán	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia excelsa</i> *	nopal excelso	Pr
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i> *	pitaya marismeña	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Abronia maritima</i>	verbena roja de arena, verbena pegajosa de arena	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>		
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	hierba mora	
Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	mañanita	
Caryophyllales	Stegnospermataceae	<i>Stegnosperma cubense</i>	bejuco negro, garabato	
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, haba de mar, frijolillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Mucuna argyrophylla</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Neltuma juliflora</i>	mareño	
Fabales	Fabaceae	<i>Neptunia plena</i>	sensitiva de agua	
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	huamuchillo	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Tessiera lithospermoides</i> *	riñonina	
Lamiales	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>		
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha microphylla</i>	hierba del cáncer	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	malva, tapacola	
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>		



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>		
Poales	Poaceae	<i>Antheophora hermaphrodita</i>		
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus setaceus</i> *** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Pennisetum setaceum</i>)	sericura	
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus spinifex</i>		
Poales	Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> **	zacate conejo, cangrejo, pata de gallo	
Poales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	zacate salado, pasto puna	
Poales	Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	zacate galleta	
Poales	Poaceae	<i>Jouvea pilosa</i>	zacate de dunas, zacate de arena, zacate salado	
Poales	Poaceae	<i>Urochloa distachyos</i> **		
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> var. <i>acutidens</i>	copal, copalillo, árbol del copal santo	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i>	bejuco, quiebraplato	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya	

FAUNA

Invertebrados

Moluscos (Phylum Mollusca)

Quitones (Clase Polyplacophora)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Chitonida	Chitonidae	<i>Chiton articulatus</i>	cucaracha de mar

Caracoles (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita funiculata</i>	caracol nerita
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	caracol nerita acanalado

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Cangrejos (Clase Malacostraca)





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	cangrejo ermitaño del Pacífico
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus quadratus</i>	cangrejo de tierra de patas rojas
Decapoda	Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	zapaya
Decapoda	Ocypodidae	<i>Minuca brevivfrons</i>	cangrejo violinista
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode occidentalis</i>	cangrejo fantasma del Pacífico

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Hymenoptera	Mutillidae	<i>Dasymutilla arachnoides</i>	hormiga terciopelo
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Adelpha fessonia</i>	mariposa monja de banda blanca
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anaea troglodyta</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>	mariposa pavoreal blanca norteamericana
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anthanassa frisia</i>	mariposa cola de golondrina occidental
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Chlosyne janais</i>	mariposa parche carmesí nayarita
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Chlosyne rosita</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Consul fabius</i>	mariposa hojarasca tigre
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Doxocopa laure</i>	mariposa emperador
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Doxocopa pavon</i>	mariposa emperador pavón
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dynamine postverta</i>	mariposa marinero mexicana
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia</i>	mariposa organillo clara
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	mariposa sátira de Hermes sudamericana





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hypna clytemnestra</i>	mariposa de alas brillantes
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Lycorea halia atergatis</i>	mariposa mimética alas de tigre reina americana
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Marpesia chiron</i>	mariposa alas de daga café
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Memphis pithyusa</i>	mariposa hojarasca de manchas pálidas
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Morpho polyphemus</i>	morfo blanca alas de ángel
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Phantos callidryas</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pteronymia cotytto</i>	mariposa alas de cristal rayada
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pyrrhogyra edocla</i>	mariposa estandarte blanco de manchas rojas mexicana
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	malaquita, ninfa malaquita
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Battus eracon*</i>	mariposa cola de golondrina occidental
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Battus laodamas</i>	mariposa de golondrina de parche verde
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Battus philenor</i>	mariposa cola de golondrina azul
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Battus polydamas</i>	mariposa cola de golondrina de borde dorado
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Heraclides thoas</i>	mariposa cometa golondrina gigante pálida norteamericana
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides montezuma</i>	mariposa corazón de Moctezuma
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides photinus</i>	mariposa corazón de manchas rosas
Lepidoptera	Pieridae	<i>Anteos maerula</i>	amarilla maerula
Lepidoptera	Pieridae	<i>Aphrissa statira</i>	mariposa azufre limón
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	mariposa blanca gigante
Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema daira</i>	mariposa amarilla barrada
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ganyra josephina</i>	mariposa blanca gigante americana
Lepidoptera	Pieridae	<i>Glutophrissa drusilla</i>	mariposa blanca gigante florida





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Lepidoptera	Pieridae	<i>Kricogonia lyside</i>	amarilla lyside
Lepidoptera	Pieridae	<i>Melete lycimnia</i>	mariposa blanca crema
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis agarithe</i> *	mariposa azufre gigante
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis philea</i>	mariposa azufre de bandas naranjas
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis sennae</i>	mariposa azufre sin nubes
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieriballia viardi</i>	mariposa blanca manchada
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pyrisitia nise</i> subsp. <i>nelphe</i>	mariposa amarilla mimosa de borde grueso
Lepidoptera	Riodinidae	<i>Calephelis fulmen</i>	mariposa marcas de metal de bandas café
Lepidoptera	Riodinidae	<i>Caria stillaticia</i> *	mariposa
Lepidoptera	Riodinidae	<i>Lasaia sula</i>	mariposa azul mexicana
Lepidoptera	Riodinidae	<i>Melanis cephise</i>	mariposa ónix con rayas blancas
Lepidoptera	Riodinidae	<i>Melanis pixe</i>	mariposa ónix de borde rojo
Odonata	Aeshnidae	<i>Coryphaeschna adnexa</i>	libélula
Orthoptera	Acrididae	<i>Helastus sumichrasti</i>	chapulín de la costa
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca piceifrons</i>	langosta, langosta centroamericana

Vertebrados

Peces óseos (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus currani</i>	mojarra, mojarra tricolor	
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Diapterus brevirostris</i>	mojarra, mojarra alaetas amarillas	
Acanthuriformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	pargo, pargo prieto	
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Atherinella crystallina</i> *	pez, plateadito del Presidio	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carangiformes	Cyclopsettidae	<i>Etropus crossotus</i>	pez, pez lenguado ribete	
Cichliformes	Pomacentridae	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	pez, chopita	
Clupeiformes	Dorosomatidae	<i>Harengula thrissina</i>	sardina, sardinita plumilla	
Clupeiformes	Dorosomatidae	<i>Lile gracilis</i>	sardina, sardinita de agua dulce	
Clupeiformes	Dorosomatidae	<i>Lile stolifera</i>	sardina, sardinita rayada	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia butleri</i> ▲	pez, topote del Pacífico	Pr
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis infans</i>	pez, guatopote del Lerma	
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil setosus</i>	pez, lisa liseta	

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i> *	rana, rana verde
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana, rana arborícola mexicana

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i> ▲	cocodrilo, cocodrilo de río	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis microphthalmus</i>	culebra, bejuquilla café	
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana negra, iguana de roca, garrobo	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana rhinolopha</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Iguana iguana</i>)	iguana verde, garrobo	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Iguana iguana</i>)
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i> *	lagartija, chintete	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	lagartija, lagartija escamosa hocico negro	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i> *	lagartija, cachorita, chintete	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis lineattissimus*</i>	lagartija, cuiji de muchas líneas, huico de líneas de Jalisco	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Aspidozelis lineattissima</i>)
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲ (Ocasional)	tortuga marina, tortuga prieta, tortuga marina verde del Atlántico	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (Varamiento)	tortuga marina, tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga marina, tortuga lora, tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲ (Ocasional)	tortuga marina, tortuga laúd	P

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	aguililla cola corta		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola roja		MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	aguililla caminera		R	Terrestre
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	águila pescadora		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> ▲	pato pijije alas blancas		R	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas clypeata</i>)	pato cucharón norteño		MI	Acuático





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas discors</i>)	cerceta alas azules		MI	Acuático
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i> •	colibrí canelo		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus auriceps</i> * •	esmeralda occidental		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i> •	colibrí pico ancho norteño		R	Terrestre
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Anarhynchus collaris</i>	chorlo de collar		R	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Anarhynchus wilsonia</i>	chorlo pico grueso		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado		MI	Acuático
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero americano		R	Acuático
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Pr	R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	rayador americano		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	monjita americana		R	Acuático





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	playero blanco		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero diminuto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	playero semipalmeado		T	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	zarapito pico largo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa incana</i>	playero vagabundo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiú		MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita cola larga		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita pico rojo		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita canela		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i> ***	paloma turca de collar, paloma de collar		R	Terrestre





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> ▲	paloma alas blancas		R	Terrestre
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martín pescador verde		R	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	martín pescador norteño		MI	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martín pescador de collar		R	Acuático
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canelo		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara quebrantahuesos		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	halcón esmerejón		MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernicalo americano		MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	guaco, halcón guaco		R	Terrestre
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> *	chachalaca, chachalaca pálida		R	Terrestre
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana		R	Acuático
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	gallineta morada		R	Acuático
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	colorín azul negro		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	picogordo azul		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina Ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i> *	colorín pecho naranja		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	colorín morado		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	piranga capucha roja		MI	Terrestre





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax formosus</i>	urraca cara blanca		R	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i> *TBP	chara de San Blas		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia godmani</i> *TBP	eufonia garganta negra mexicana		R	Terrestre
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	trepatroncos bigotudo		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina alas aserradas		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina manglera		R	Acuático
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	calandria dorso rayado		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	calandria castaña		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	calandria de Wagler		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	chipe grande		MI	Terrestre
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle norteño		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		MI	Terrestre
Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	zacatonero corona rayada		R	Terrestre
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	gorrión doméstico		R	Terrestre
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azul gris		MI	Terrestre



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	perlita del desierto		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grandis</i>	saltador gris mesoamericano		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	semillero pecho canela		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola*</i>	semillero rabadilla canela		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix*</i>	saltapared feliz		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa*</i>	saltapared sinaloense		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	saltapared vientre blanco		R	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus*</i>	mirlo dorso canela		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	papamoscas amarillo norteño		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	papamoscas garganta ceniza		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas gritón		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	papamoscas cardenalito		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	tirano tijereta rosado		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano pirirí		R	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea ibis</i> *** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas)	garza ganadera occidental, garza vaquera		R	Acuático



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
		Invasoras para México como <i>Bubulcus ibis</i>)				
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garcita verde		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	garza cucharón		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garza azul, garceta azul		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garza dedos dorados		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garza tricolor		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	garza nocturna corona clara		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco americano		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiomithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiomithidae	<i>Platalea ajaja</i> ▲	espátula rosada		MI	Acuático
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i> *	carpintero enmascarado		R	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso		R	Acuático
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R	Acuático
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Aratinga canicularis</i>)	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote, tecolote bajoño		R	Terrestre
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana		R	Acuático
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata tijereta		R	Acuático
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	cormorán neotropical		R	Acuático
Suliformes	Sulidae	<i>Sula brewsteri</i>	bobo café		R	Acuático
Suliformes	Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	bobo pata azul	Pr	R	Acuático
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus*</i>	coa citrina		R	Terrestre

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, tejón	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	murciélago, murciélago de sacos gris	
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	murciélago, murciélago pescador mayor	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i> ▲•	murciélago, murciélago magueyero menor	Pr
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus mexicanus</i>	armadillo	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus callotis</i> ▲	liebre de costados blancos, liebre torda	
Rodentia	Cricetidae	<i>Osgoodomys banderanus*</i>	rata, rata arrocera	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus perfulvus*</i>	ratón, ratón leonado	
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	rata, rata de bolsas espinosa pintado	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla de vientre rojo, ardilla gris mexicana	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus colliae*</i> ^{TBP}	ardilla, ardilla gris	





ANEXO 2. Lista de especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el Santuario Playa El Tecuán

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019) con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura TBP (*TBP) para los taxones con endemismo en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas de Pacífico (Morrone *et al.*, 2017; Morrone, 2019).

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).



FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia excelsa</i> *	nopal excelso	Pr

FAUNA

Vertebrados

Peces (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia butleri</i> ▲	pez, topote del Pacífico	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i> ▲	cocodrilo, cocodrilo de río	Pr
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana negra, iguana de roca, garrobo	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana rhinolopha</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Iguana iguana</i>)	iguana verde, garrobo	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Iguana iguana</i>)
Squamata	Teiidae	<i>Aspidocheilus lineattissimus</i> *	lagartija, cuiji de muchas líneas, huico de líneas de Jalisco	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Aspidocheilus lineattissima</i>)
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲ (Ocasional)	tortuga marina verde, tortuga negra, tortuga prieta, tortuga verde	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (Varamiento)	tortuga marina, tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga marina, tortuga lora, tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲ (Ocasional)	tortuga marina, tortuga laúd	P



Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor	Pr	R	Terrestre
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Pr	R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina Ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R	Acuático
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Aratinga canicularis</i>)	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre
Suliformes	Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	bobo pata azul	Pr	R	Acuático

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i> ▲•	murciélago, murciélago magueyero menor	Pr





ANEXO 3. Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa El Tecuán.

La descripción limítrofe de los polígonos de subzonificación que se señalan a continuación y que conforman el Santuario Playa El Tecuán, se encuentran en un sistema de coordenadas proyectadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 13 Norte, con un Elipsoide GRS80 y un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

SUBZONA DE USO PÚBLICO

Superficie 52-30-53.03 ha

Subzona de Uso Público Playa El Tecuán (Superficie 52-30-53.03 hectáreas)			Subzona de Uso Público Playa El Tecuán (Superficie 52-30-53.03 hectáreas)		
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y	No.	X	Y
1	506,698.805300	2,135,130.773300	17	507,322.246100	2,135,026.643700
2	506,729.881000	2,135,144.091500	18	507,362.462800	2,135,001.243600
3	506,758.737100	2,135,152.970200	19	507,404.796300	2,134,980.076900
4	506,812.128400	2,135,155.760600	20	507,442.896300	2,134,963.143600
5	506,852.345100	2,135,159.993900	21	507,474.646400	2,134,946.210200
6	506,901.028600	2,135,162.110600	22	507,531.796500	2,134,922.926800
7	506,941.245300	2,135,153.643900	23	507,574.129900	2,134,905.993400
8	506,977.228700	2,135,151.527300	24	507,610.113300	2,134,880.593400
9	507,011.095500	2,135,151.527300	25	507,682.080100	2,134,857.310000
10	507,032.262200	2,135,138.827200	26	507,724.413600	2,134,829.793300
11	507,061.895600	2,135,136.710600	27	507,770.980300	2,134,817.093300
12	507,093.645600	2,135,128.243900	28	507,817.547100	2,134,778.993200
13	507,133.862400	2,135,100.727200	29	507,878.930500	2,134,745.126400
14	507,182.545800	2,135,079.560500	30	507,927.614000	2,134,713.376400
15	507,218.529200	2,135,071.093800	31	507,950.897300	2,134,692.209700
16	507,269.329300	2,135,043.577000	32	507,986.880800	2,134,677.393000





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
33	507,999.580800	2,134,645.642900
34	508,014.397500	2,134,630.826200
35	508,019.034800	2,134,624.407700
36	508,024.076100	2,134,619.723300
37	508,026.909400	2,134,614.371500
42	508,048.001900	2,134,608.390000
43	508,053.668500	2,134,610.908500
44	508,059.650000	2,134,609.964100
45	508,067.835100	2,134,608.390000
46	508,073.816500	2,134,606.816000
47	508,077.279500	2,134,606.816000
48	508,082.001700	2,134,606.186300
49	508,087.038700	2,134,605.871500
50	508,092.390500	2,134,605.871500
51	508,101.205300	2,134,606.186300
52	508,110.649700	2,134,606.186300
53	508,116.946000	2,134,606.186300
54	508,122.297800	2,134,603.038200
55	508,124.186700	2,134,599.890100
56	508,128.279200	2,134,597.686400
57	508,130.797700	2,134,596.741900
58	508,134.260700	2,134,594.538200
59	508,138.668100	2,134,592.334500
60	508,144.964300	2,134,591.075300
61	508,148.742100	2,134,589.501200
62	508,155.353200	2,134,589.186400
63	508,160.705000	2,134,584.464200

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
64	508,163.538300	2,134,582.260500
65	508,166.371600	2,134,580.686500
66	508,170.149400	2,134,578.168000
67	508,172.667900	2,134,575.334600
68	508,176.760500	2,134,572.186500
69	508,179.908600	2,134,568.093900
70	508,183.686400	2,134,564.945800
71	508,188.408600	2,134,559.908800
72	508,194.390000	2,134,559.594000
73	508,195.964100	2,134,558.334700
74	508,200.056600	2,134,555.501400
75	508,204.778800	2,134,551.408800
76	508,207.927000	2,134,550.464400
77	508,210.445500	2,134,549.834800
78	508,216.112100	2,134,546.686600
79	508,223.982400	2,134,543.853300
80	508,228.389800	2,134,541.964400
81	508,231.852800	2,134,540.390400
82	508,238.149000	2,134,538.501500
83	508,244.760100	2,134,536.297800
84	508,250.111900	2,134,533.464500
85	508,255.463800	2,134,532.205200
86	508,262.704500	2,134,529.057100
87	508,266.482200	2,134,527.797800
88	508,269.315500	2,134,525.279300
89	508,272.148900	2,134,523.390500
90	508,274.352600	2,134,520.871900





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice			Vértice		
No.	Coordenadas UTM		No.	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
91	508,278.130300	2,134,516.149800	118	508,370.685400	2,134,466.094500
92	508,285.371000	2,134,510.797900	119	508,374.463200	2,134,462.316700
93	508,295.445000	2,134,507.964600	120	508,377.611300	2,134,460.113000
94	508,297.963500	2,134,505.131300	121	508,380.444600	2,134,458.224100
95	508,301.741300	2,134,503.242400	122	508,382.648300	2,134,456.650100
96	508,304.889400	2,134,501.353500	123	508,386.111200	2,134,453.501900
97	508,307.722800	2,134,499.464700	124	508,391.463100	2,134,451.927900
98	508,310.556100	2,134,498.520200	125	508,395.870500	2,134,451.927900
99	508,312.130100	2,134,496.946100	126	508,401.537100	2,134,449.724200
100	508,316.222700	2,134,493.483200	127	508,405.314900	2,134,446.890800
101	508,318.426400	2,134,491.594300	128	508,408.463000	2,134,444.687200
102	508,321.574500	2,134,490.335100	129	508,410.351900	2,134,443.113100
103	508,325.037500	2,134,489.705400	130	508,415.074100	2,134,440.279800
104	508,329.130100	2,134,489.390600	131	508,419.166600	2,134,437.446400
105	508,333.222600	2,134,486.557300	132	508,426.092500	2,134,431.779800
106	508,337.315200	2,134,481.520300	133	508,433.018400	2,134,431.465000
107	508,338.259600	2,134,479.631400	134	508,439.629500	2,134,430.835400
108	508,338.889300	2,134,479.316600	135	508,445.296100	2,134,428.946500
109	508,342.667000	2,134,479.001800	136	508,449.703500	2,134,426.742800
110	508,345.185500	2,134,478.057400	137	508,453.481300	2,134,424.224300
111	508,349.278100	2,134,477.427700	138	508,457.573800	2,134,422.335400
112	508,351.796600	2,134,476.168500	139	508,464.184900	2,134,421.076200
113	508,355.259600	2,134,475.538800	140	508,468.592300	2,134,420.131700
114	508,358.092900	2,134,474.279600	141	508,471.425600	2,134,418.557700
115	508,361.241000	2,134,473.020300	142	508,475.518200	2,134,416.039200
116	508,366.907600	2,134,471.446300	143	508,478.666300	2,134,413.835500
117	508,368.481700	2,134,469.557400	144	508,480.555200	2,134,411.002100





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice			Vértice		
Coordenadas UTM			Coordenadas UTM		
No.	X	Y	No.	X	Y
145	508,482.758900	2,134,408.168800	172	508,602.387900	2,134,342.372900
146	508,486.221800	2,134,405.965100	173	508,606.795300	2,134,338.909900
147	508,494.721800	2,134,402.502200	174	508,609.313800	2,134,336.391400
148	508,498.499600	2,134,399.354100	175	508,612.776800	2,134,327.576600
149	508,501.647700	2,134,396.835500	176	508,618.758200	2,134,325.372900
150	508,505.110600	2,134,395.891100	177	508,626.943300	2,134,321.280400
151	508,513.610600	2,134,392.113300	178	508,630.091500	2,134,318.761900
152	508,516.443900	2,134,388.650400	179	508,634.498900	2,134,317.187800
153	508,522.740200	2,134,385.187500	180	508,641.424800	2,134,312.150800
154	508,526.832700	2,134,385.187500	181	508,643.628400	2,134,310.891500
155	508,529.980900	2,134,384.872600	182	508,647.406200	2,134,308.687800
156	508,535.647500	2,134,382.354100	183	508,651.813600	2,134,307.743400
157	508,537.221600	2,134,381.094900	184	508,661.258000	2,134,303.336000
158	508,540.369700	2,134,378.891200	185	508,665.035700	2,134,301.132300
159	508,542.888200	2,134,374.798600	186	508,668.813500	2,134,298.613800
160	508,544.147500	2,134,371.965300	187	508,670.387600	2,134,297.354600
161	508,545.406700	2,134,369.761600	188	508,672.276400	2,134,295.780500
162	508,552.017800	2,134,367.557900	189	508,675.109800	2,134,292.947200
163	508,553.591900	2,134,366.298700	190	508,676.683800	2,134,291.373100
164	508,555.165900	2,134,364.095000	191	508,682.665300	2,134,287.595400
165	508,558.943700	2,134,362.835700	192	508,686.443000	2,134,284.132400
166	508,560.517800	2,134,361.891300	193	508,694.628200	2,134,280.354700
167	508,562.721500	2,134,360.946800	194	508,699.035600	2,134,278.151000
168	508,569.017700	2,134,357.169100	195	508,705.017000	2,134,274.058400
169	508,572.480700	2,134,354.650600	196	508,715.720700	2,134,272.484300
170	508,586.332400	2,134,348.039500	197	508,725.165100	2,134,266.188100
171	508,592.628700	2,134,343.632100	198	508,735.553900	2,134,254.225200





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
199	508,746.887200	2,134,247.299300
200	508,755.072300	2,134,241.003000
201	508,773.331500	2,134,231.243800
202	508,780.887000	2,134,228.725300
203	508,788.442500	2,134,224.317900
204	508,793.794300	2,134,218.966100
205	508,799.775800	2,134,215.818000
207	508,813.312800	2,134,207.003200
208	508,819.609000	2,134,205.429100
209	508,826.849700	2,134,202.595800
210	508,837.868200	2,134,194.725500
211	508,847.627400	2,134,190.003300
212	508,863.997700	2,134,181.503300
213	508,881.312400	2,134,175.836700
214	508,889.497600	2,134,172.058900
215	508,900.830800	2,134,167.651500
216	508,921.608500	2,134,157.262700
217	508,941.126900	2,134,147.503500
218	508,956.867600	2,134,142.151700
219	508,967.571200	2,134,134.911000
220	508,981.737800	2,134,130.818400
221	508,986.460000	2,134,127.670300
222	508,993.385900	2,134,120.114700
223	508,999.367400	2,134,117.596200
224	509,003.774800	2,134,113.818500
225	509,007.867300	2,134,111.300000
226	509,014.163600	2,134,110.355500

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
227	509,030.848700	2,134,104.059300
228	509,037.145000	2,134,103.114800
229	509,042.811600	2,134,099.966700
230	509,050.052300	2,134,096.188900
231	509,059.181900	2,134,090.207500
232	509,071.144800	2,134,084.855700
233	509,079.644700	2,134,081.707500
234	509,093.496500	2,134,075.411300
235	509,105.459400	2,134,067.855700
236	509,118.051900	2,134,063.133500
237	509,130.014800	2,134,055.892800
238	509,140.088900	2,134,050.855800
239	509,150.477700	2,134,043.929900
240	509,167.412900	2,134,034.126100
241	509,217.562300	2,133,998.933500
242	509,237.798000	2,133,981.337300
243	509,266.831800	2,133,961.981400
244	509,299.384900	2,133,942.625500
245	509,323.139900	2,133,939.986000
246	509,331.058200	2,133,928.548500
247	509,350.414100	2,133,921.509900
248	509,370.649800	2,133,905.673300
249	509,399.683700	2,133,893.355900
250	509,409.361600	2,133,881.918300
251	509,411.121200	2,133,869.601000
252	509,426.957900	2,133,853.764300
253	509,444.554100	2,133,842.326700





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
254	509,451.592600	2,133,830.009400
255	509,457.751300	2,133,812.413100
256	509,461.270600	2,133,787.778300
257	509,450.712800	2,133,764.023400
258	509,458.631100	2,133,754.345400
259	509,476.227400	2,133,740.268400
260	509,486.924400	2,133,740.268400
261	509,553.712700	2,133,751.676100
262	509,595.886100	2,133,758.879500
263	509,645.264000	2,133,767.313400
264	509,663.989200	2,133,770.511700
265	509,666.841400	2,133,770.998900
266	509,719.980300	2,133,767.548300
267	509,748.333300	2,133,765.707200
268	509,792.783300	2,133,757.240600
269	509,790.666700	2,133,732.898800
270	509,902.850200	2,133,719.140500
271	509,904.117900	2,133,739.423900
272	509,949.417000	2,133,732.898800
273	509,999.158800	2,133,713.848800
274	510,035.142200	2,133,690.565400
275	510,102.875600	2,133,668.340400
276	510,151.559100	2,133,655.640400
277	510,207.650800	2,133,648.232000
278	510,226.708200	2,133,638.210100
279	510,263.660300	2,133,625.892700
280	510,287.415300	2,133,617.094500

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
281	510,338.444500	2,133,597.738600
282	510,414.026300	2,133,582.615200
283	510,435.374300	2,133,573.018400
284	510,427.784600	2,133,546.631800
285	510,436.251300	2,133,543.456800
286	510,445.934900	2,133,568.271000
287	510,529.384800	2,133,530.756800
288	510,533.763000	2,133,524.714100
289	510,557.518000	2,133,502.718800
290	510,594.470100	2,133,486.002400
291	510,634.941600	2,133,473.685000
292	510,674.533200	2,133,459.608000
293	510,704.446800	2,133,449.930000
294	510,744.038400	2,133,434.093400
295	510,822.341800	2,133,407.699000
296	510,868.092100	2,133,392.742100
297	510,890.967200	2,133,386.583400
298	510,915.602000	2,133,366.347700
299	510,932.318500	2,133,361.948700
300	510,944.635900	2,133,359.309200
301	510,962.232100	2,133,359.309200
302	510,980.070100	2,133,350.541200
303	511,023.539600	2,133,329.393900
304	511,036.462900	2,133,327.044200
305	511,062.309700	2,133,316.470500
306	511,070.533600	2,133,307.071700
307	511,084.631800	2,133,307.071700





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
308	511,118.702500	2,133,282.399800
309	511,138.675000	2,133,277.700400
310	511,148.073800	2,133,267.126800
311	511,184.494200	2,133,243.629700
312	511,224.439200	2,133,233.056100
313	511,265.559000	2,133,220.132700
314	511,313.727900	2,133,202.509900
315	511,336.050000	2,133,187.236900
316	511,395.967500	2,133,159.040400
317	511,427.688500	2,133,143.767400
318	511,454.710000	2,133,137.893100
319	511,465.283700	2,133,122.620000
320	511,489.955600	2,133,114.396100
321	511,508.753200	2,133,108.521800
322	511,522.851400	2,133,103.822400
323	511,549.873000	2,133,085.024800
324	511,562.796400	2,133,075.626000
325	511,581.594000	2,133,068.576900
326	511,618.014400	2,133,046.254700
327	511,670.882700	2,133,023.932500
328	511,729.625300	2,132,993.386400
329	511,774.269600	2,132,973.413900
330	511,809.515200	2,132,954.616300
331	511,837.711600	2,132,938.168300
332	511,863.558300	2,132,927.594700
333	511,922.300900	2,132,895.873700
334	511,945.798000	2,132,888.824600

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
335	511,962.245900	2,132,877.076100
336	511,972.819500	2,132,870.027000
337	511,992.792000	2,132,862.977900
338	512,009.239900	2,132,862.977900
339	512,029.212400	2,132,844.180200
340	512,057.408800	2,132,833.606600
341	512,075.031600	2,132,828.907200
342	512,100.878300	2,132,806.585000
343	512,119.676000	2,132,791.311900
344	512,139.648400	2,132,784.262800
345	512,159.620900	2,132,777.213700
346	512,178.418500	2,132,761.940600
347	512,211.314400	2,132,746.667600
348	512,245.385100	2,132,727.869900
349	512,264.182700	2,132,711.422000
350	512,282.980300	2,132,698.498700
351	512,297.078500	2,132,693.799200
352	512,314.701300	2,132,687.925000
353	512,329.974400	2,132,678.526200
354	512,344.072600	2,132,665.602800
355	512,358.170800	2,132,657.378900
356	512,374.618700	2,132,650.329700
357	512,389.891800	2,132,639.756100
358	512,418.088200	2,132,637.406400
359	512,438.060700	2,132,629.182400
360	512,466.257100	2,132,613.909300
361	512,476.830800	2,132,603.335700





**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
362	512,482.705100	2,132,588.062600
363	512,497.978100	2,132,572.789500
364	512,510.901500	2,132,582.188400
365	512,522.650000	2,132,563.390700
366	512,546.147000	2,132,549.292500
367	512,548.496700	2,132,537.544000
368	512,555.545900	2,132,532.844600
369	512,581.392600	2,132,532.844600
370	512,595.490800	2,132,532.844600
371	512,611.938700	2,132,519.921200
372	512,633.086100	2,132,515.221800
373	512,665.981900	2,132,490.549900
374	512,701.227400	2,132,469.402600
375	512,718.850200	2,132,452.954700
376	512,742.347200	2,132,437.681600
377	512,759.970000	2,132,430.632500
378	512,783.467000	2,132,413.009700
379	512,806.964100	2,132,388.337900
380	512,822.237100	2,132,371.889900
381	512,833.985600	2,132,354.267200
382	512,861.007200	2,132,336.644400
383	512,872.755700	2,132,320.196500

**Subzona de Uso Público
Playa El Tecuán
(Superficie 52-30-53.03 hectáreas)**

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
384	512,880.979700	2,132,304.923400
385	512,889.203700	2,132,293.174900
386	512,904.476700	2,132,272.027600
387	512,913.875500	2,132,255.579700
388	512,923.274400	2,132,245.006000
389	512,931.498300	2,132,229.732900
390	512,939.722300	2,132,217.984400
391	512,961.714800	2,132,196.958200
392	512,968.704800	2,132,150.358600
393	512,975.694700	2,132,110.748900
394	512,974.660300	2,132,055.622600

A partir de este vértice 394 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 7,188.11 metros hasta llegar al vértice 395.

395	506,696.670000	2,135,019.457000
396	506,681.047800	2,135,039.765800
397	506,689.926600	2,135,070.841600
398	506,696.585600	2,135,099.697600
1	506,698.805300	2,135,130.773300





ANEXO 4. Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa El Tecuán

ESPECIE	GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE		
	PERIODO DE ANIDACIÓN	PICO DE ANIDACIÓN	PERIODO DE PRODUCCIÓN DE NEONATOS
Tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	Junio - enero	Agosto- septiembre	Julio - marzo

