



Programa de Manejo Santuario Playa Chacahua

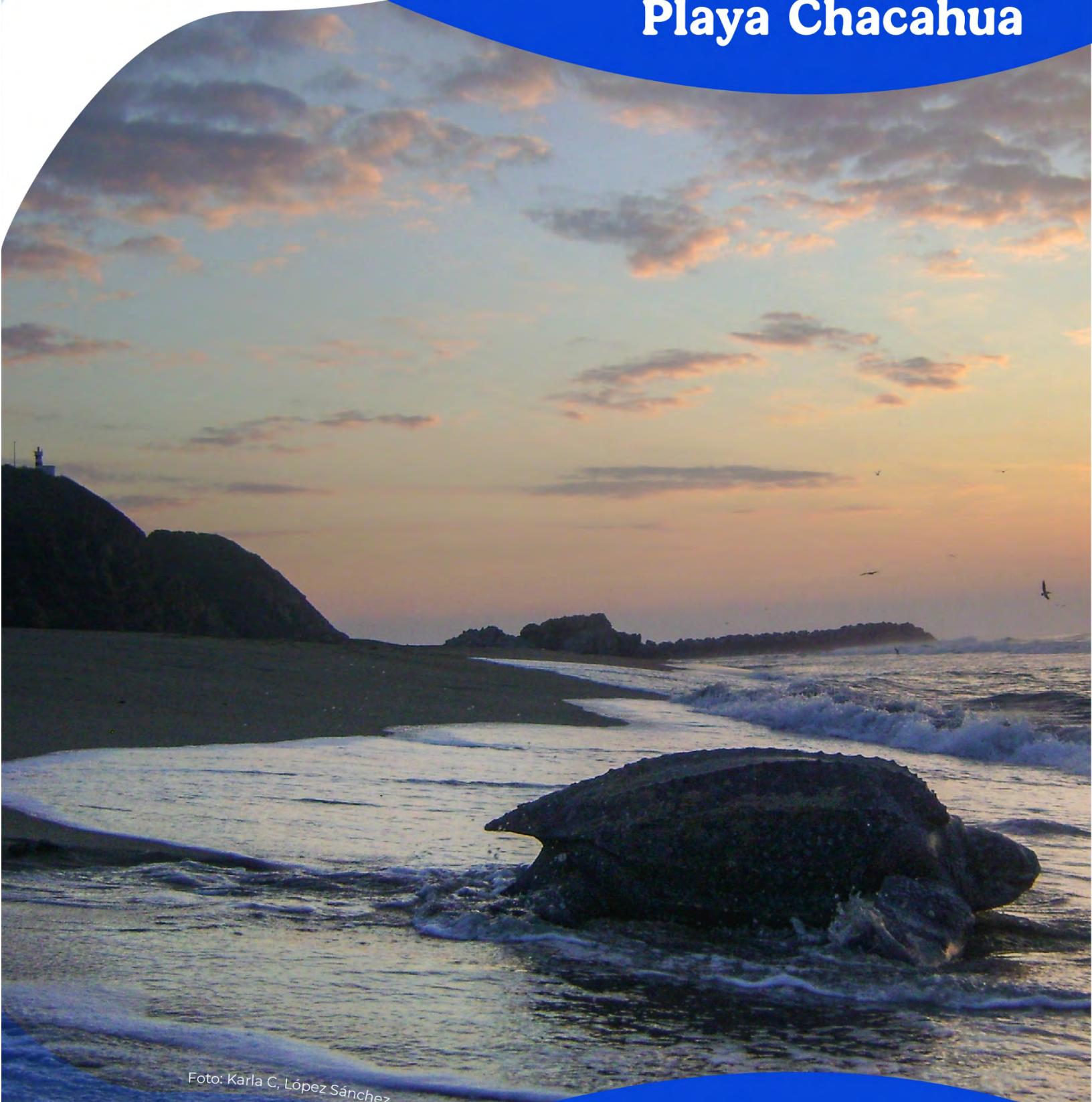


Foto: Karla C. López Sánchez



Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

 **CONANP**
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS



Foto: Karla C. López Sánchez

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, y 90, fracción VII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la persona titular de la Dirección del Área Natural Protegida en ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 91, fracción III, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en correlación con el nombramiento emitido mediante oficio F00/DAF/0140/2024 de fecha 19 de enero de 2024.

**EL DIRECTOR DE ÁREA NATURAL PROTEGIDA
JOSÉ DARINEL DÍAZ BARRIOS**



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. ANTECEDENTES	9
2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	21
2.1. OBJETIVO GENERAL	21
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO	22
3.1. OBJETIVO GENERAL	22
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	23
4.1. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES	23
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS	25
4.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	44
4.4. REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN	67
4.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	81
4.6. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL	86
4.7. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL	94
4.8. USO DE SUELO	97
4.9. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	99
4.10. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A LAS QUE ESTÉ SUJETAS EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	101
5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA	103
5.1. ECOSISTÉMICO	103
5.2. DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO	115
5.3. PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL	118
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	120
6.1. SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN	120
6.2. SUBPROGRAMA DE MANEJO	130
6.3. SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN	139
6.4. SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO	143
6.5. SUBPROGRAMA DE CULTURA	147
6.6. SUBPROGRAMA DE GESTIÓN	151
7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN	155
7.1. SUBZONIFICACIÓN	155
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS	193



CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES	198
CAPÍTULO II. DE LAS AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS	202
CAPÍTULO III. DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS	204
CAPÍTULO IV. DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	206
CAPÍTULO V. DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS.....	208
CAPÍTULO VI. DE LA ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN	211
CAPÍTULO VII. DE LAS PROHIBICIONES.....	212
CAPÍTULO VIII. DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	214
CAPÍTULO IX. DE LAS SANCIONES	214
9. BIBLIOGRAFÍA	215
ANEXO 1. Lista de especies registradas en el Santuario Playa Chacahua	243
ANEXO 2. Lista de especies en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes, registradas en el Santuario Playa Chacahua	258
ANEXO 3.- Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa Chacahua	262
ANEXO 4.- Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Chacahua.....	302

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, a la fecha se conocen siete especies a nivel mundial, y en México se registran seis de ellas: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga de 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 sobre población de ciertas especies, sus huevos y crías forman parte de la dieta de algunos 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 catalogadas como 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), por 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. Por lo cual, 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 en el DOF el 05 de marzo de 2014.

Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cataloga en la Lista Roja de Especies Amenazadas como especie vulnerable a la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) (Abreu-Grobois, A y Plotkin, P. 2008); la tortuga caguama (*Caretta caretta*) se cataloga como especie vulnerable en el ámbito global (Casale y Tucker, 2017), pero la subpoblación del Pacífico Norte se considera como especie de preocupación menor (Casale y Matsuzawa, 2015); la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) está catalogada de manera global como especie en peligro (Seminoff, 2023a), no obstante, la población del Pacífico Oriental está catalogada como especie vulnerable (Seminoff, 2023b); están catalogadas como en peligro crítico la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) (Wibbels y Bevan, 2019) y la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) (Mortimer y Donnelly, 2008). En el caso de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) se cataloga como una especie vulnerable (Wallace *et al.*, 2013a), sin embargo, la población del Pacífico Oriental continua en peligro crítico de extinción (Wallace *et al.*, 2013b).

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 1996, 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 se implementaron a partir de 1962, como apoyo a la actividad pesquera, ya que las tortugas marinas fueron consideradas un recurso comercial 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 refieren a 17 playas ubicadas tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México y Mar Caribe Mexicano (DOF, 1986a). 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, 2002a) y el 24 de diciembre del 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 identificó 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 de la Bahía de Chacahua, la cual, conforme al decreto modificatorio, publicado el 24 de diciembre de 2022, es denominada Santuario Playa Chacahua, en el estado de Oaxaca.

El Santuario Playa Chacahua cuenta con una barrera de playa arenosa, dividida en cuatro playas: playa la Tuza, playa San Juan Chacahua, playa Bahía de Chacahua y playa Cerro Hermoso. Su superficie de playa es utilizada por cuatro especies de tortugas marinas que desovan en la zona: tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y de forma esporádica se menciona a la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) (SEMARNAT, 2020). Los primeros informes sobre la anidación de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) en el Pacífico mexicano datan de mediados de la década de 1970, y mencionan que la playa San Juan Chacahua, la cual forma parte del Santuario Playa Chacahua, era la playa de anidación más importante para la especie en México, con un cálculo de 2,000 hembras anidadoras por temporada (Márquez, 1976a). En 1982, Pritchard confirmó la alta



densidad de anidación de esta especie alrededor de Punta Galera, aunque no dio una estimación específica para el área de Chacahua (Pritchard, 1982).

Las primeras acciones de conservación de tortugas marinas en las playas del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PN Lagunas de Chacahua) iniciaron en 1982, con personal de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la Secretaría de Marina (SEMAR), el Instituto Nacional de Pesca (INP), ahora Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables (IMIPAS) y Pronatura A. C. (Alvarado *et al.*, 1996). A partir de 1995, con el establecimiento del Proyecto Laúd, los métodos de protección de esta especie se estandarizan y se incluye la playa de Bahía de Chacahua dentro del área con recorridos diarios (Sarti *et al.*, 1997). Asimismo, a partir de esta fecha, se realizan recorridos prospectivos y esporádicos a la playa la Tuza, con el fin de evaluar la densidad de anidación. Las labores de protección y conservación de tortugas marinas dentro de las cuatro playas que comprende el Santuario Playa Chacahua lo catalogan como una playa de Prioridad II o de anidación ocasional o rara para la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (SEMARNAT, 2009).

El Santuario Playa Chacahua, adyacente al PN Lagunas de Chacahua, se caracteriza por sus ambientes únicos, dicho PN es el primero en su categoría en proteger ecosistemas tropicales; además de contar con las condiciones para la anidación de especies de tortugas marinas, se encuentran especies vegetales catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 SEMARNAT-2010 y la “Fe de erratas a 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 el 14 de noviembre de 2019” publicada en el DOF el 4 de marzo de 2020, como lo son el mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), y numerosas especies de aves que utilizan el Santuario Playa Chacahua para completar etapas críticas de su desarrollo, brindándole designación como humedal de importancia internacional y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

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) debe formular 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 establecen que, las ANP deben contar con un Programa de Manejo que se sujete 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 y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del ANP Santuario Playa Chacahua, que toma 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 previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, entre las que se encuentra el Santuario Playa Chacahua, 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 organizar la administración del Santuario Playa Chacahua y los mecanismos de participación de las personas y comunidades aledañas a este, 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 con 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 las 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.

1.1. 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 registró 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, 1976b). 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 iniciaron 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 protección de 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 (Márquez y Peñaflor, 2016), hoy conocido como PNCTM.

En 1976 se planteó por primera vez la necesidad de establecer reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas y su hábitat en México. La propuesta enlista 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 de Ocampo; Piedra de Tlacoyunque, Guerrero; Bahía de Chacahua y Playa La Escobilla, Oaxaca). Los especialistas en tortugas marinas de los años 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, 1976b).

Posteriormente, 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”. El decreto contempló 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, 1986a).



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

En este sentido, 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, incluyendo 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 Acuacultura Sustentables.

Hasta ese momento ya había gran cantidad de playas con trabajo de protección por parte de universidades de varios estados del país, tal como la UNAM, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad de Guadalajara, entre otras, así como de personal del gobierno federal, específicamente del INP, ahora IMIPAS, 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 diversa 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 NOM-008-PESC-1993, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre camaroneras durante las operaciones de pesca comercial de camarón en el Golfo de México y mar Caribe mexicanos” (DOF, 1993), y el 18 de marzo de 1996 se publica 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, incluyendo el Golfo de California” (DOF, 1996), con el fin de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas y disminuir 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 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”.

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. En los PACE se definen y programan las estrategias y actividades específicas para conservar, proteger y recuperar a una especie o a un grupo de especies en particular y su hábitat, cada especie de tortuga marina cuenta con un PACE.

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 camaronera en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos”, en donde se establecieron las especificaciones técnicas que deben cumplir los dispositivos excluidores de tortugas marinas (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 (DOF, 2016a).

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 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 depende, 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 sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES):** decretada su promulgación en el DOF el 6 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 cierre 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, decretada su promulgación en el DOF el 29 de agosto de 1986.
- **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-EUA 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 (CCA) 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 (FAO, 1995).
- **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 derivan 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.



1.1.1. SANTUARIO PLAYA CHACAHUA

El Santuario Playa Chacahua se compone de cuatro playas: Playa la Tuza, Playa San Juan Chacahua, Playa Bahía de Chacahua y Playa Cerro Hermoso (Figura 1).

Los primeros informes sobre la anidación de tortugas dentro del Santuario Playa Chacahua datan de mediados de la década de 1970, y mencionan a la Playa Bahía de Chacahua con dos zonas dentro del santuario: Punta Galera ($15^{\circ} 57' N$ - $97^{\circ} 41' W$) y Chacahua Oeste ($15^{\circ} 56' 20'' N$ - $97^{\circ} 33' W$). En estas zonas se reportó que llegaban a la playa alrededor de 25,000 hembras de tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), a lo largo de seis meses, en arribadas periódicas de hasta 10,000 tortugas durante dos a tres días consecutivos, considerándose la especie más importante de la zona. Sin embargo, también se reportó que esta era la playa de anidación más importante para la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) en México, con un cálculo de 2,000 hembras anidadoras por temporada (Márquez, 1976a).

Posteriormente en 1982, Pritchard confirmó la alta densidad de anidación de esta especie, a través de observaciones aéreas se reportó un nido cada 50-100 m cerca de Punta Galera, aunque no dio una estimación específica para el área de Chacahua (Pritchard, 1982).

Las primeras acciones de conservación de tortugas marinas en las playas del PN Lagunas de Chacahua iniciaron en 1982, con personal de la UABJO, UNAM, SEDUE, SEMAR, el INP, actualmente IMIPAS y Pronatura, este proyecto tuvo una duración de 4 años (Alvarado *et al.*, 1996). A partir de 1986, año en que se decretó la playa de Bahía de Chacahua como zona de reserva y refugio para la protección de tortugas marinas junto con otros 16 importantes sitios, se tuvieron trabajos intermitentes y esporádicos, hasta que en 1992 el Instituto Nacional de Ecología estableció un programa permanente de protección en la playa de San Juan Chacahua bajo el marco del PNCTM. En este año se identificó asimismo a la playa la Tuza como una zona con anidación significativa de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), y se sugirió la realización de estudios prospectivos (Aguilar *et al.*, 1993).

Sin embargo, en 1993 se observó la dramática declinación de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) y, se iniciaron acciones a lo largo del litoral del Pacífico mexicano se buscaron las posibles causas de esta declinación. Acorde a esto, surge el Proyecto Laud, el cual es un proyecto de coordinación entre diferentes instituciones y grupos organizados que realizan acciones de conservación en las diferentes playas del Pacífico mexicano con el objetivo de realizar las mejores prácticas de conservación mediante métodos estandarizados, compartir información, contar con una base de datos única y realizar un informe anual que muestre la situación de la población de laud en el Pacífico mexicano y sus tendencias (SEMARNAT, 2009).

A partir de 1995, el Proyecto Laud (*Dermochelys coriacea*) se vio fortalecido y se consideraron dos categorías de importancia de las playas de anidación, la densidad y abundancia de anidaciones. Bajo este esquema, las cuatro playas que conforman el Santuario Playa Chacahua: la Tuza, San Juan Chacahua, Playa Bahía de Chacahua y Playa Cerro Hermoso, se catalogan como "Playas Prioridad II" o de anidación ocasional o rara, las cuales presentan una anidación importante pero no tan sobresaliente como la de las Playas Prioridad I, en las cuales la abundancia y densidad sobresale de las demás y se mantiene durante los años (SEMARNAT, 2009).

El 16 de julio de 2002, se publica 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", de esta forma son recategorizados los sitios de refugio de las tortugas marinas, por lo tanto se



establece así el Santuario Playa Bahía de Chacahua, el cual únicamente incluía las playas de San Juan Chacahua y Bahía de Chacahua.

A partir del 2003, se incorporaron formalmente equipos comunitarios a la conservación de las tortugas marinas en la región, a través del Programa de Tortugas Marinas de la Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca (PROTUMAR), y desde entonces la protección de nidos en las tres playas se ha realizado principalmente con participantes de las comunidades respectivas, con la asesoría técnica de personal del PN Lagunas de Chacahua y los asesores de la Red de los Humedales. Aunque el Comité de Tortugas Marinas de Chacahua abandonó la Red en 2006, continúan con su compromiso de protección de estas especies junto con personal del PN Lagunas de Chacahua. El Comité Comunitario de La Tuza continúa su trabajo en el marco del PROTUMAR, sin embargo, el difícil acceso a la zona y la escasez de recursos económicos del programa causó que los trabajos durante la temporada de anidación de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) sean esporádicos, con una cobertura limitada (López, 2012).



Figura 1. Playas del Santuario Playa Chacahua.



El 2 de febrero de 2008, se agregó a la lista de Humedales de Importancia Internacional el Sitio Ramsar No. 1819 Lagunas de Chacahua, correspondiente al decreto de la poligonal del PN Lagunas de Chacahua e incluye a la Laguna Palmarito, además de incluir una superficie del santuario, y de conformidad con los criterios de Importancia Internacional de la Convención Ramsar. Entre las razones que justifican su inclusión en la lista, se considera que es sitio de anidación de tres especies de tortugas marinas: golflina (*Lepidochelys olivacea*), prieta (*Chelonia mydas*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), se considera que su anidación representa una etapa crítica de su ciclo biológico por los diferentes factores de presión que pueden poner en riesgo la viabilidad de las nidadas.

La participación de las comunidades en el proyecto se considera de gran valor ya que han mantenido las labores de protección aun cuando el apoyo del equipo técnico ha sufrido los cambios de administración y transferencias entre dependencias; sin embargo, esto causó con el tiempo la pérdida de la estandarización de métodos con respecto a las playas índice. Asimismo, la información no siempre se encontraba disponible para ser incorporada a la base de datos estandarizada del Proyecto Laúd. Durante las reuniones de la “Red de Comunidades por la Recuperación de la Tortuga Laúd”, los miembros de los comités comunitarios de Chacahua y La Tuza comenzaron a reportar problemas de baja eclosión en los nidos protegidos de la especie, lo cual posiblemente se debía a problemas de manejo (López, 2012).

En 2011 con el fin de impulsar un adecuado programa de conservación y monitoreo estandarizado en las playas del Santuario Playa Chacahua, se inició la colaboración de Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A. C. en conjunto con el PN Lagunas de Chacahua y las cooperativas o campamentos comunitarios presentes en las playas (López, 2012). Sin embargo, esta colaboración se interrumpió el siguiente año, retomándose hasta el año 2013, y apoyó continuamente hasta 2019 (Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019).

El 2 de octubre de 2012 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección.”

El 11 de noviembre de 2013 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del ANP con el carácter de Parque Nacional Lagunas de Chacahua”. Dentro de los componentes, se contempla la protección de las especies de tortugas marinas que arriban al ANP y su monitoreo (SEMARNAT-CONANP, 2014).

El 22 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 este decreto se establecen los polígonos de las ANP con la categoría de Santuarios para incluir superficies de anidación, actualmente sin protección y zonas en buen estado de conservación, relevantes para el desarrollo de las tortugas marinas, motivo por el cual se incluyen las playas de la Tuza, San Juan Chacahua y Cerro Hermoso, que en conjunto con la playa de Bahía de Chacahua, brindan áreas de anidación para las tortugas marinas, además de que se modifica el nombre del Santuario a Playa Chacahua.



Playa La Tuza

En 1992, esta playa de 12 km de longitud aproximadamente se identificó como una zona con anidación significativa de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Aguilar *et al.*, 1993). Se localiza al cruzar el río Verde, hacia el Noroeste de la playa de San Juan Chacahua, que continúa prácticamente sin interrupción en la misma dirección hasta la Laguna de Corralero, toma como límite lo que se conoce localmente como Piedra Ahogada. El monitoreo de tortugas marinas en la playa La Tuza no ha sido sistemático, pero existe evidencia histórica de anidaciones de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) entre la desembocadura del río Verde y la Laguna de Monroy (aproximadamente 8 km) (Aguilar *et al.*, 1993; Alvarado *et al.*, 1994; Barragán y Sarti, 2011; López, 2012) (Figura 1).

Playa San Juan Chacahua

Esta playa, con una extensión aproximada de 13 km, abarca desde Punta Galera a la desembocadura del río Verde (Figura 1). Tiene especial relevancia porque en ella se realizó el primer reporte de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Pacífico mexicano mencionan que era la playa de anidación más importante para la especie en México, con un cálculo de 2,000 hembras anidadoras por temporada (Márquez, 1976a), sin ser incluida dentro del decreto de 1986 (DOF, 1986a).

Históricamente se encontraba un campamento tortuguero dentro de esta playa, el campamento tortuguero San Juan del Arco, ubicado en la comunidad de Chacahua La Grúa, y monitoreaba toda la playa. A partir del año 2014, se establecen dos campamentos tortugeros: Campamento tortuguero San Juan del Arco y Campamento tortuguero El Azufre, este último ubicado en la comunidad de este nombre, ambos campamentos monitorean parte de la playa San Juan Chacahua, protegiéndola en su totalidad.

Playa Bahía de Chacahua

Esta playa se localiza al frente de la laguna del Chacahua, dentro del PN Lagunas de Chacahua hasta Playa Cerro Hermoso. Fue la playa Decretada como Reserva y sitio de refugio en 1986, la cual posteriormente se le otorgó la categoría de santuario (Figura 1).

Playa Cerro Hermoso

Se localiza al Este de la playa Bahía de Chacahua y tiene 7 km de longitud aproximadamente, desde el canal de Cerro Hermoso hasta la desembocadura del río Grande. En un taller participativo realizado por la CONANP en septiembre de 2015, los habitantes de las localidades cercanas, Zapatalito, Cerro Hermoso y río Grande, señalaron que la mayor presencia de anidaciones ocurre entre los km 7 al 12 (CONANP, 2015). El registro en esta playa es bajo, comparado con los demás campamentos, debido a que en muchas ocasiones por falta de presupuesto no se cuenta con las herramientas técnicas para realizar los recorridos, por lo que el monitoreo que realizan los grupos comunitarios es limitado (Figura 1).

Anidación histórica

En la Figura 2 se muestran las anidaciones históricas de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), registradas en cada una de las cuatro playas que componen el Santuario Playa Chacahua, desde 1976 al 2021. Como se ha descrito anteriormente, se puede ver que los trabajos de conservación no han sido continuos, además de la notoria disminución en la anidación de esta especie. Además, en ella se puede observar que en 1982, es el año en donde existe el mayor número de anidaciones dentro de Playa San Juan Chacahua, como lo describe Pritchard (1982).

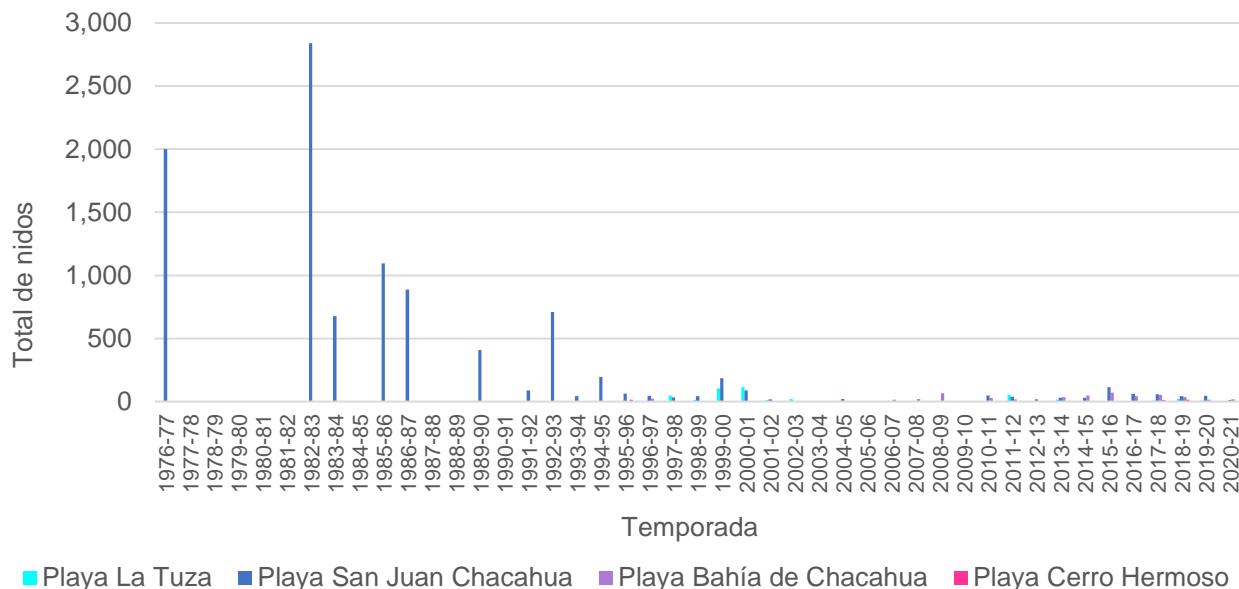


Figura 2. Anidación histórica de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) de 1976 a 2021, en las playas del Santuario Playa Chacahua.

Fuente: Elaboración propia con base en: Márquez, 1976a; Alvarado *et al.*, 1996; SEMARNAP, 1997; Barragán y Sarti, 2011; López, 2012; Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019; CONANP, 2024.

Al realizar un acercamiento a los datos de anidación a partir de la temporada 1996-1997, en la Figura 3 y Figura 4, podemos observar que la playa San Juan Chacahua, es la que cuenta con mayor registro de anidación y protección, seguida de la playa Bahía de Chacahua. La playa Cerro Hermoso es la playa en la cual el esfuerzo de protección no se ha realizado de manera continua, como se describió anteriormente.

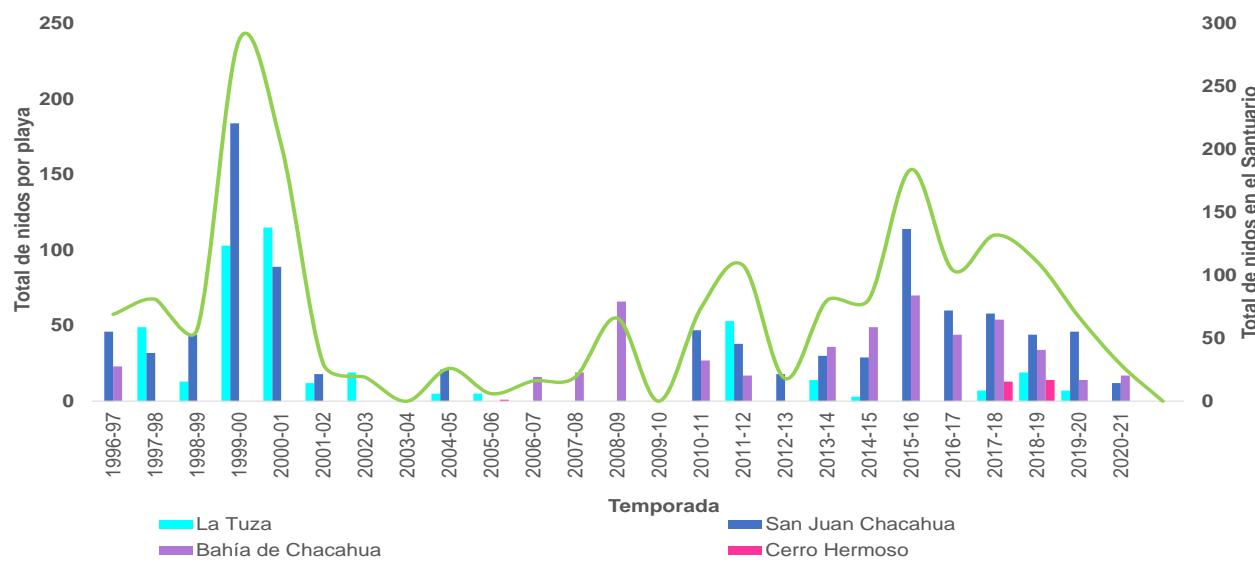
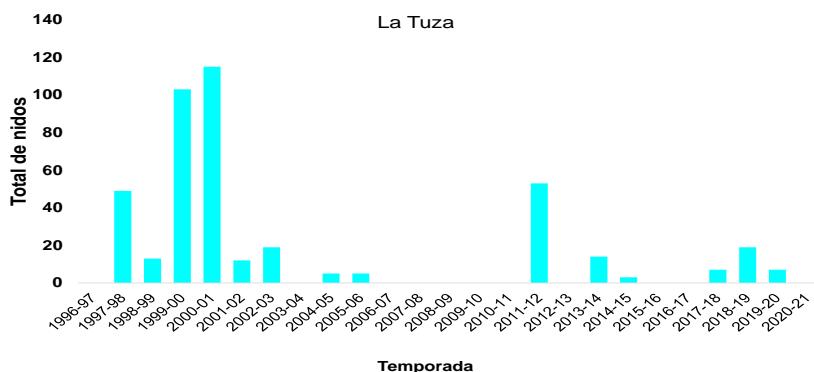


Figura 3. Anidación histórica de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) de 1996 a 2021, en todas las playas del Santuario Playa Chacahua.

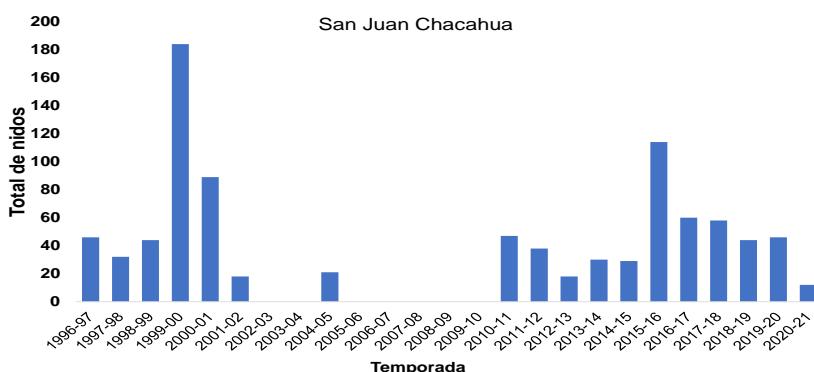
Fuente: Elaboración propia con base en: Márquez, 1976a; Alvarado *et al.*, 1996; SEMARNAP, 1997; Barragán y Sarti, 2011; López, 2012; Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019; CONANP, 2024.



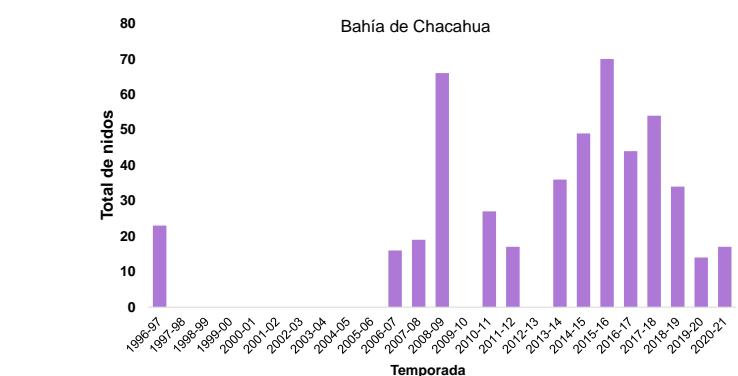
a) Playa La Tuza



b) Playa San Juan Chacahua



c) Playa Bahía de Chacahua



d) Playa Cerro Hermoso

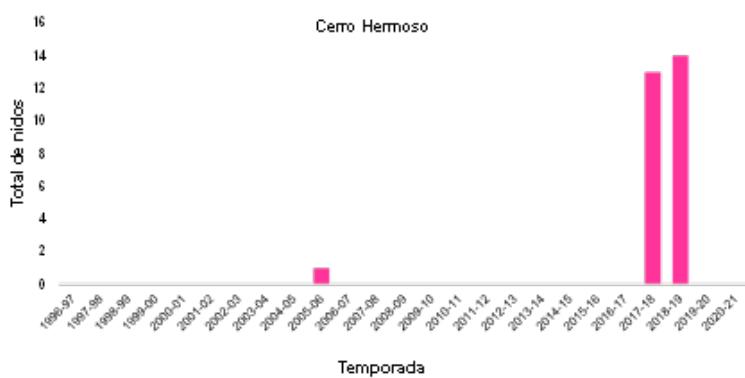


Figura 4. Anidación histórica de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) de 1996 a 2021, en cada playa del Santuario Playa Chacahua. a) Playa La Tuza, b) Playa San Juan Chacahua, c) Playa Bahía de Chacahua, d) Playa Cerro Hermoso.

Fuente: Elaboración propia con base en: Márquez, 1976a; Alvarado *et al.*, 1996; SEMARNAP, 1997; Barragán y Sarti, 2011; López, 2012; Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019; CONANP, 2024.



Desde el 2003, los grupos comunitarios son los encargados de los trabajos de protección de estas playas (Sarti *et al.*, 2007), por lo que, a través del Proyecto Laúd, derivado de las deficiencias reportadas en la eclosión, se realizó el acercamiento con las comunidades para darles asesoría técnica y con ello obtener mayores porcentajes (Barragán y Sarti, 2011). La capacitación a los grupos comunitarios de cada playa, en los trabajos de protección de tortugas, desde la colecta de las nidadas, marcado de hembras, hasta la siembra, es importante para estandarizar los métodos con las playas de Prioridad I, además de explicar la importancia del establecimiento de un mayor número de recorridos durante la noche; sin embargo, la operatividad de los campamentos tortugueros es limitada, debido a que las playas dentro del santuario, no son continuas, sino están cortadas por cuerpos de agua como el río Verde y la Laguna de Chacahua, lo cual impide el paso continuo.

Se puede apreciar en la Figura 3, que a partir de la temporada 2010-2011 hasta 2020-2021 (Barragán y Sarti, 2011; López, 2012; Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019), con los trabajos estandarizados dentro de las playas del Santuario Playa Chacahua, se cuenta con información fidedigna respecto a la biología, y trabajos de protección de tortugas marinas dentro de las playas del referido santuario.

La integración de las comunidades en las labores de conservación y su trabajo en la protección de tortugas marinas es un gran aliado en la conservación, pero requiere capacitación y supervisión constante en las labores, y realizar las actividades de protección en conjunto con personal del Proyecto Laúd para alcanzar el mayor número de hembras marcadas, nidadas protegidas y producción de crías sanas de calidad liberadas a la población silvestre.

El presente Programa de Manejo busca proteger y mantener la diversidad biológica y genética del sitio, al tiempo de resaltar su importancia ecológica y biológica, y promover un manejo sustentable de los recursos naturales. Aborda diversos factores que inciden en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia, 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 en las Reglas Administrativas.

2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

2.1. OBJETIVO GENERAL

Preservar las condiciones de los lugares en que anidan y desovan tres especies de tortugas marinas, todas ellas catalogadas en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, en el Santuario Playa Chacahua.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar las condiciones de las playas usadas por las tortugas marinas para la anidación y reproducción de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*), así como las zonas adyacentes, tal como los sistemas playa-duna, importantes para estabilizar la línea de costa y evitar o reducir la pérdida de playas, así como los manglares, uno de los ecosistemas más productivos y una de las principales barreras contra los procesos erosivos del ambiente, que ayuda a conservar el sistema duna-playa, sitio de anidación de las tortugas marinas.
- Contribuir a la recuperación de las poblaciones de las tortugas marinas, ya que se incrementan a un ritmo extremadamente 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 nidos, 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 nidos, huevos y crías de tortugas marinas en los campamentos tortugueros del Santuario Playa Chacahua, para dar continuidad a los esfuerzos de aumentar las poblaciones de estas especies.
- Lograr la participación y ejecución de programas educativos y de colaboración con las distintas instituciones y organismos locales, estatales, federales privadas e internacionales.
- Restaurar los ecosistemas altamente degradados del Santuario Playa Chacahua, y fortalecer, con el apoyo de los PACE, la protección y conservación de las especies prioritarias en categoría de riesgo, como la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*).



3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

3.1. OBJETIVO GENERAL

Constituir con el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Santuario Playa Chacahua.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

Manejo: Establecer políticas, estrategias y programas, 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 Chacahua.

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 Chacahua.

Conocimiento: Generar, divulgar y rescatar 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 Chacahua.

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

Gestión: Establecer las formas en que se organizará la administración del Santuario Playa Chacahua, 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 Chacahua se ubica en el estado de Oaxaca, dentro de los municipios de Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec, con una con una superficie total de 545-63-28.73 hectáreas (quinientas cuarenta y cinco hectáreas, sesenta y tres áreas, veintiocho punto setenta y tres centíreas). En el área se ubican cuatro zonas de amortiguamiento con una superficie de 382-88-31.43 hectáreas (trescientas ochenta y dos hectáreas, ochenta y ocho áreas, treinta y una punto cuarenta y tres centíreas) y ocho zonas núcleo con una superficie de 162-74-97.30 hectáreas (ciento sesenta y dos hectáreas, setenta y cuatro áreas, noventa y siete punto treinta centíreas) (DOF, 2022a) (Figura 5).

El acceso es por la carretera federal #200; para arribar a la zona Oeste del Santuario Playa Chacahua se toma la desviación con dirección a la costa en la localidad de San José del Progreso hasta llegar a las localidades de El Azufre y Chacahua la Grúa; para arribar a la zona este del santuario se toma la desviación a Zapotalito hasta la localidad Cerro Hermoso donde se puede llegar al santuario desde las diferentes brechas y caminos que dan a la costa (Figura 5).

Regionalmente, el Santuario Playa Chacahua forma parte del sistema Lagunar de Chacahua en la zona costera de Oaxaca, colinda al Norte con la isla barrera que forma el sistema lagunar, de aproximadamente 800 m en promedio, para dar paso luego a las lagunas de Miniyua, Chacahua y Pastoría; hacia el Sur colinda con el litoral del Océano Pacífico, y al Este y Oeste con la continuidad de la zona costera del estado oaxaqueño.

Las coordenadas extremas que definen al Santuario Playa Chacahua se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas extremas del Santuario Playa Chacahua.

Coordenadas	Longitud Oeste	Latitud Norte
Máxima	97°52'57.51559"	16°02'44.12416"
Mínima	97°28'39.80573"	15°57'12.68756"

Fuente: DOF (2022b).



Figura 5. Localización del Santuario Playa Chacahua.

4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

4.2.1. RELIEVE

El Santuario Playa Chacahua, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (SMS), en la Subprovincia Costas del Sur (Figura 6).

La SMS se extiende de forma 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 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 donde el choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana 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, 2020a)

La SMS tiene sus principios en el Istmo de Tehuantepec, adentrándose hasta los estados de Guerrero y Michoacán; existe una extensión que corre paralela a la costa del pacífico denominada subprovincia Costas del Sur, que es un macizo terrestre angosto de 1,400 km de longitud, 25 km de ancho en la parte media y altitud promedio de 100 m, conformado de planicies costeras y lomeríos de baja a mediana altura que se extienden desde Bahía de Banderas, en Nayarit, hasta el río Tehuantepec, en el istmo de Oaxaca; en la región del Santuario Playa Chacahua corresponde a las estribaciones de la Cordillera Costera del Sur formada, en esta zona, por elevaciones de rocas ígneas y metamórficas como: granitos, dioritas, tobas, esquistos y gneises; y se extiende hasta la costa que pasa por un sistema mesetas, planicies y llanuras aluviales que se prolongan hasta la zona costera (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014).



Figura 6. Santuario Playa Chacahua en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur.

4.2.2. GEOMORFOLOGÍA

La región continental donde se ubica el Santuario Playa Chacahua está constituida por valles de sedimentos aluviales conformados por acarreos, derivados principalmente de las rocas ígneas y metamórficas, cuyos constituyentes al ser erosionados y luego arrastrados por las corrientes se acumulan en las partes bajas. Estos depósitos de acarreos están constituidos por gravas, conglomerados, arenas y limos. El granito que aflora, en forma de lomeríos o elevaciones bajas, es considerado como un cuerpo intrusivo de la edad paleozoica. Actualmente, los valles son labrados por corrientes de régimen permanente que descienden de las sierras y desembocan en la línea costera del Océano Pacífico, llenan las lagunas marginales y los esteros como la zona donde se ubica el referido santuario, en la isla barrera del sistema lagunar de Chacahua.

Con base en el análisis que se realizó de la zona costera donde se ubica el Santuario Playa Chacahua, se delimitaron tres geoformas principales donde predomina la costa acumulativa de isla barrera que ocupa el 90.86 % de la superficie; seguida por las elevaciones en bloque con el 5.14 %, y finalmente la costa no diferenciada con playa con el 4.0 % de la superficie (Ortiz, 2000) (Figura 7).



Figura 7. Geomorfología del Santuario Playa Chacahua.



Costa acumulativa de isla barrera: El Santuario Playa Chacahua en la mayor parte de su trayecto se ubica sobre una isla barrera alargada de un ancho variable, ocupa un 90.86 % de la superficie. 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 alargado a manera de camellón amplio que se extiende paralelo a la costa, colinda con el sistema de estuario que al Noroeste corresponde a la laguna Miniyua, y al Sureste con el sistema lagunar Chacahua y la Pastoría; la costa de isla barrera es de una anchura variable; sin embargo, el referido santuario solo ocupa los primeros metros (150 en promedio) a partir de la línea de costa. En estas formaciones morfológicas los depósitos de sedimentos y materiales obstruyen parcialmente la salida directa al mar de los escurrimientos de los ríos que forman grandes sistemas laguneros. Dentro de esta pueden identificarse cordones costeros con campos de dunas; en el flanco interno de la isla se presentan planicies intermareas con manglar y pastizales halófilos (Figura 8).



Figura 8. Costa acumulativa de isla barrera del Santuario Playa Chacahua.

Elevaciones en bloque: Son formaciones de granito que afloran en el área noroeste y sureste del Santuario Playa Chacahua de forma aislada, son relictos del sistema serrano que forma la cordillera al Norte de las planicies, en la zona del santuario forman acantilados con playas muy estrechas o sin la presencia de estas, ocupan solo el 5.14 % de la superficie del santuario (Figura 9).

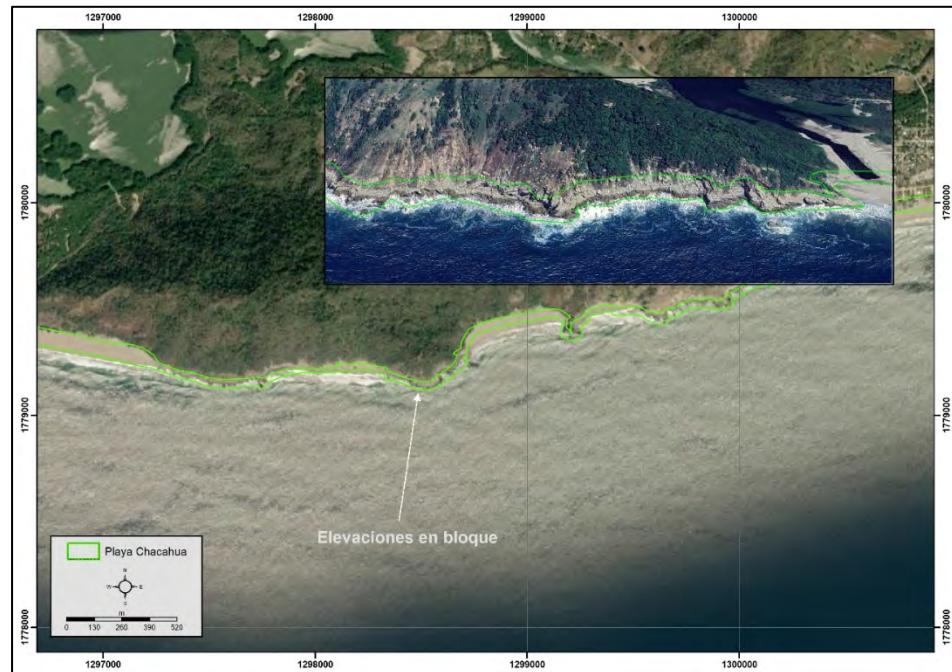


Figura 9. Elevaciones en bloque del Santuario Playa Chacahua.

Costa no diferenciada con playa: Es la zona de playa que se localiza en el borde continental, se percibe como una continuidad de las planicies y llanuras, colinda con la llanura lacustre o fluvial que le aporta todos sus sedimentos por el cual se nivela el terreno, exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar, se ubica al extremo Sureste del Santuario Playa Chacahua que ocupa el 4.0 % del territorio (Figura 10).



Figura 10. Costa no diferenciada con playa del Santuario Playa Chacahua.



4.2.3. GEOLOGÍA

En la región que rodea al Santuario Playa Chacahua, la SMS está constituida predominantemente por formaciones de rocas ígneas y rocas metamórficas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, así como el Paleógeno-Neógeno. Los valles y planicies de las partes bajas cercanas a la costa están constituidos por formaciones de sedimentos aluviales del Pleistoceno y Reciente. Estos valles y planicies están constituidos por sedimentos aluviales conformados por acarreos, derivados principalmente de las rocas ígneas y metamórficas, cuyos constituyentes al ser erosionados y luego arrastrados por las corrientes se acumulan en las partes bajas. Estos depósitos de acarreos están constituidos por gravas, conglomerados, arenas y limos. También entre las planicies se pueden ver afloramientos de elevaciones considerado como un intrusivo de la edad paleozoica.

El paisaje geológico de la región es el de una planicie lacustre y elevaciones o lomeríos escarpadas, corresponde para el primero una etapa geomorfológica de madurez y para el segundo una etapa de juventud tardía. Actualmente los valles, son labrados por corrientes de régimen permanente que descienden de las sierras y desembocan en la línea costera del Océano Pacífico, rellenan las lagunas marginales y los esteros (CONAGUA, 2020a).

La región que rodea al Santuario Playa Chacahua está comprendida dentro de los terrenos tecno estratigráficos Xolapa, está constituido por el basamento más antiguo del sur de México, denominado Complejo Oaxaqueño (pTmCM) y está representado por una variedad de rocas metamórficas como paragneises, ortogneises, anortosita, cuerpos dioríticos y gabroicos, así como cuerpos calcosilicatados y pegmatíticos. Las dataciones realizadas lo ubican en el Proterozoico medio con edades que varían de 900 a 1,100 Ma. Los afloramientos de lomeríos o elevaciones que se ubican en el Santuario Playa Chacahua corresponden a esta formación, ocupa solo el 2.16 % de la superficie, está constituido esencialmente por el complejo metamórfico denominado Complejo Xolapa (p Tpa(?)CM) constituido por gneiss cuarzo-feldespático y gneiss pelítico, anfibolita, pegmatita, migmatita y algunos horizontes de mármol (p Tpa(?)Ma) (SGM, 2002).

El resto de la superficie del Santuario Playa Chacahua está formada por depósitos del Cuaternario: palustres (Qhopa), que ocupan el 1.19%, están ubicados en la boca de salida del sistema lagunar Chacahua, se refiere a las zonas en que se forman los pantanos o zonas de inundación, se caracteriza por una composición y estructura determinada de los depósitos de turba y minerales derivados como el carbón, en estos el material es depositado por los diversos agentes de la morfogénesis de la región, como el agua, viento, corrientes fluviales que forman un suelo palustre que dificulta el intercambio de oxígeno y como resultado se acumulan turbas con suelos de tipo Gleysol. Los depósitos de litoral (Qholi) son los más característicos de la zona del referido santuario ocupan prácticamente toda la línea de costa que contiene playa, ocupan el 96.65 % de la superficie, están constituidos por arena de grano medio a fino, con dimensiones medias de 0.5 a 12 mm y presencia de conchas fracturadas de pelecípodos en cantidades variables (Figura 11).

Sismicidad

México tiene actividad sísmica por la interacción de cinco placas tectónicas: del Pacífico, de Rivera, de Cocos, Norteamericana y del Caribe. En el sur del país, la mayoría de los sismos son consecuencia de la interacción entre las placas de Rivera y Cocos que se sumergen por debajo de la placa Norteamericana. Este límite de placas que corre paralelamente a la costa del Pacífico se conoce como la zona de subducción mexicana o Trinchera Mesoamericana. A nivel nacional, el Estado de Oaxaca ocupa el primer lugar con 30 % del total de los sismos reportados por el Servicio Sismológico Nacional (Solano y Mendoza, 2021).

En la región de Ometepec - Pinotepa Nacional - Río Grande se tiene la mayor concentración de sismos de la costa Oeste de México, la cual, ha sufrido daños severos en los últimos 50 años (Yamamoto *et al.*, 2013). Se ha observado que sismos de magnitud considerable (>6-7) con



profundidades menores a 35 km, generan un número grande de réplicas (UNAM Seismology Group, 2013), como fue el caso del sismo del 20 de marzo de 2012 de Ometepec-Pinotepa Nacional de 20 km de profundidad y magnitud 7.5, originado por un movimiento de tipo falla inversa.

Entre los años 2015 y 2019 en la zona de Pinotepa a Río Grande 16°21' N, 98°1' W, se presentaron 17,128 sismos, solo 7 de ellos con una escala mayor o igual a 5.0 grados (Solano y Mendoza, 2021).

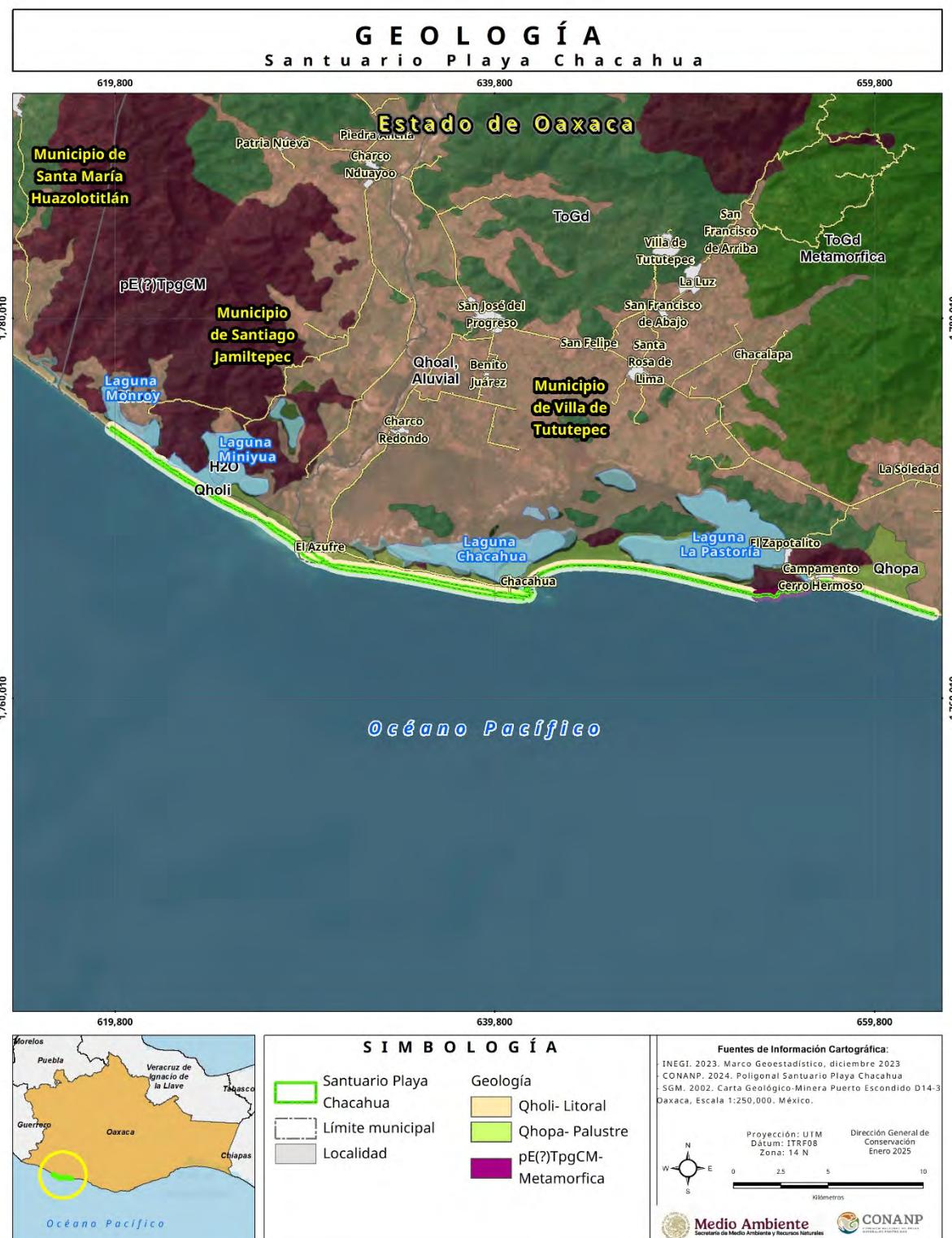


Figura 11. Geología del Santuario Playa Chacahua.

4.2.4. EDAFOLOGÍA

La región costera donde se ubica el Santuario Playa Chacahua edafológicamente corresponde a una zona de acumulación de material suelto alrededor del límite de acción del oleaje y del arrastre fluvial y eólico; 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 son originadas por sedimentos que conforman depósitos aluviales, lacustres, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas.

Con base en la WRB (2022) el Santuario Playa Chacahua se ubica sobre tres diferentes tipos de suelo característicos de zonas costeras como los Arenosol (95.65 %), los Gleysol (2.07 %) y Regosol con el 2.28 % de la superficie (Figura 12).

Arenosol: Se ubican a lo largo de todo el Santuario Playa Chacahua, comprende suelos de playa, arenosos, profundos de arenas residuales después de una meteorización *in situ* de sedimentos ricos en cuarzo, también incluye suelos de arenas recientemente depositadas tales como tierras de playas. Son de textura arenosa, no consolidados. Tienen textura gruesa, que explica su alta permeabilidad, baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes. Los Arenosol en los trópicos húmedos y subhúmedos es mejor conservarlos con su vegetación natural, particularmente aquellos profundamente meteorizados, que contienen material con una estructura de suelo débilmente expresada o que carece completamente de estructura. En este tipo de suelos como los elementos nutrientes están todos concentrados en la biomasa y en la materia orgánica del suelo, el desmonte de la tierra inevitablemente producirá un mal terreno infértil sin valor ecológico o económico (WRB, 2022).

Gleysol: Se ubican en la zona centro del Santuario Playa Chacahua en la boca de salida al mar de la Laguna de Chacahua la cual está cerrada durante parte del año por los azoltes lacustres y fluviales; comprenden suelos saturados con agua subterránea durante períodos largos para desarrollar condiciones reductoras. Este patrón se compone esencialmente de un color rojizo, marrón o amarillento en las superficies de los agregados o en las capas superiores del suelo en combinación con colores gris/azulado dentro de los agregados o más profundo en el suelo. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados, principalmente sedimentos de origen fluvial, marino o lacustre, del Pleistoceno u Holoceno (WRB, 2022).

Regosol: Son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados alterados y de textura fina que carecen de un horizonte mólico o úmbrico. El perfil es de tipo AC (horizonte superficial y material rocoso). No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación. Se ubican en la zona sureste del Santuario Playa Chacahua en la zona de elevaciones en bloque formadas por rocas metamórficas (WRB, 2022).

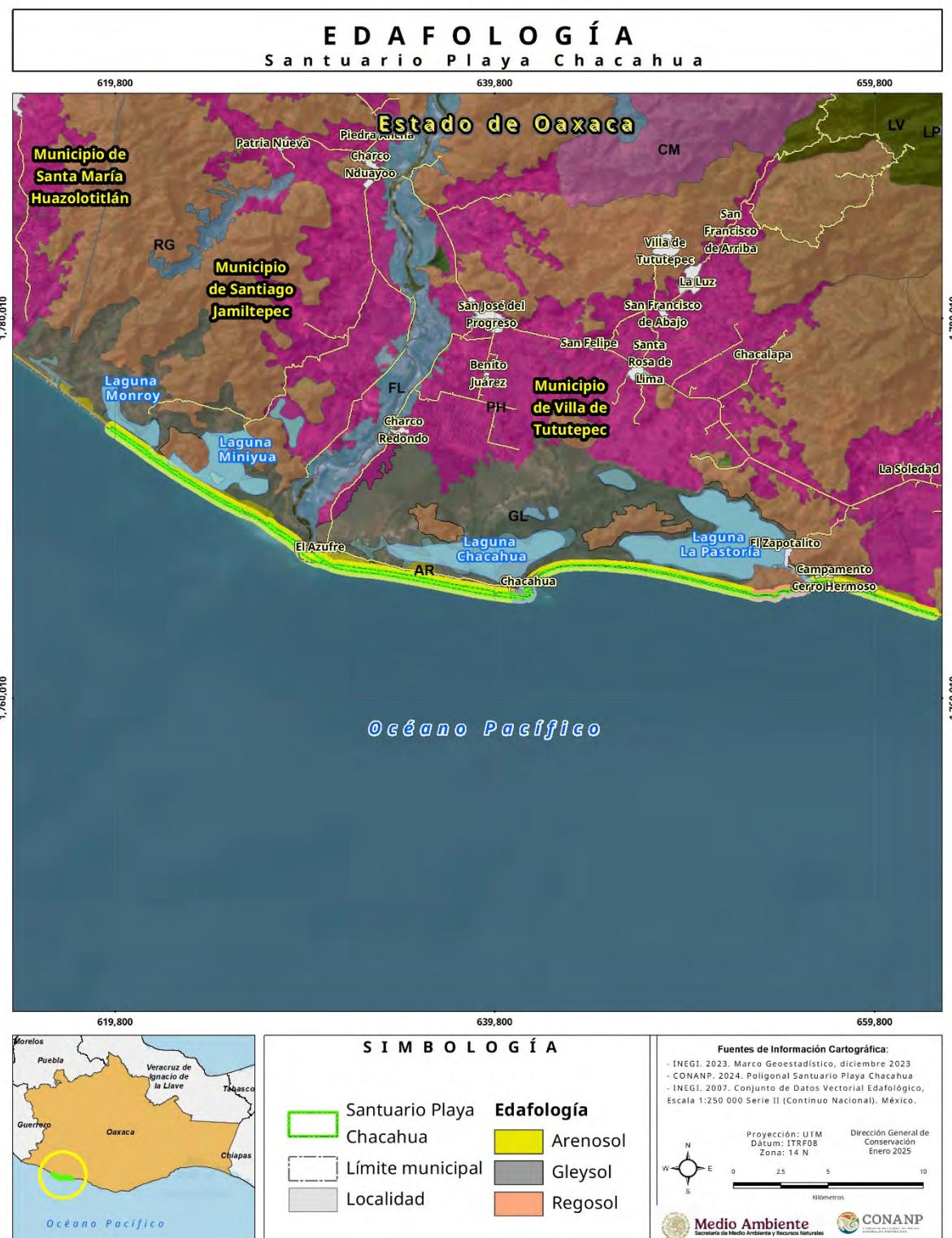


Figura 12. Edafología del Santuario Playa Chacahua.



4.2.5. CLIMA

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), el clima predominante en la zona del Santuario Playa Chacahua es del tipo cálido subhúmedo (Aw0), 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 y el 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 de la zona del Santuario Playa Chacahua se analizaron las bases de datos de tres estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) (CONAGUA, 2023), estas por su ubicación geográfica son las más representativas de las condiciones climáticas de la zona. Las estaciones climatológicas son:

- Estación 20350 Jamiltepec
- Estación 20223 C.A.E. Río Grande
- Estación 20098 Río Grande

Como se observa en la Tabla 2 y el climograma de las estaciones (Figura 13), la temperatura media de la zona es de 26.9 °C, la variación térmica es poca ya que varía entre los 25.2 °C en febrero y los 28.4 °C en mayo, el mes más frío y el más cálido respectivamente; la temporada lluviosa se presenta en verano, inicia el ascenso de los 5.9 mm en abril a los 77.1 mm en mayo, hasta septiembre donde alcanza los 331.1 mm, como se observa la temporada lluviosa es antecedida por un periodo de transición en mayo, de lluvias irregulares y dispersas, así como por un periodo de estiaje en agosto; en octubre inicia un descenso que llega hasta diciembre, se considera el menos lluvioso con 1.5 mm; la precipitación total anual es de 1,367.7 mm. En el periodo de mayo a octubre se concentra la mayor precipitación con el 97 % del total, durante el periodo de noviembre a abril se presentan de 0 a 29 días con lluvia apreciable, con precipitación de 25 a 50 mm. En general se evapora una lámina de dos a 200 mm anuales.

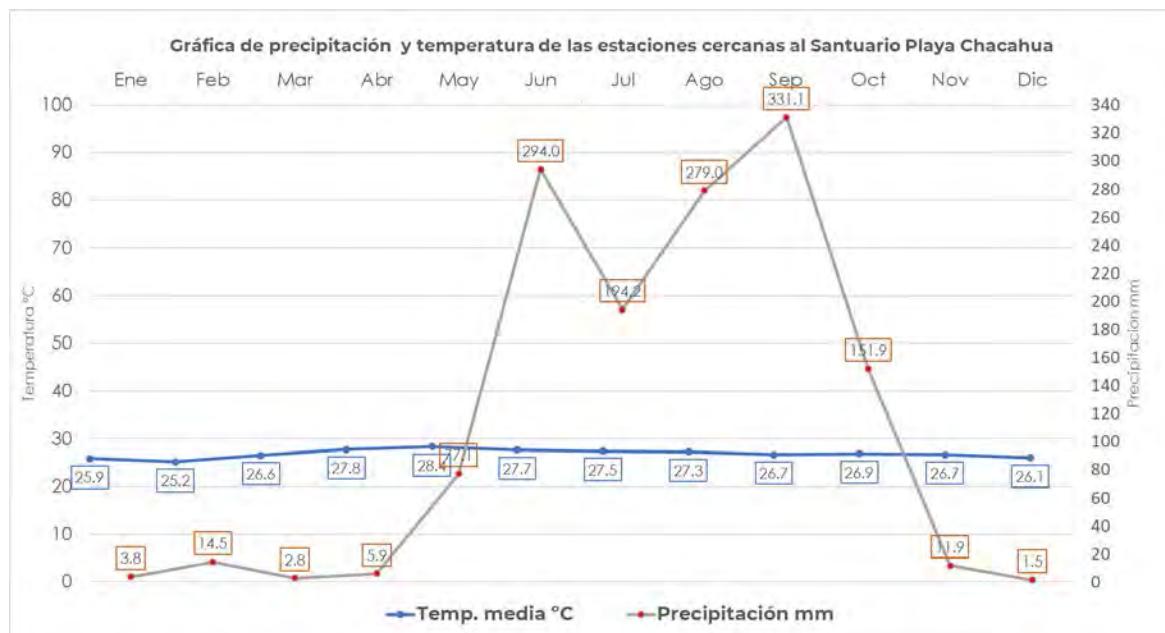


Figura 13. Climograma de las estaciones cercanas al Santuario Playa Chacahua.

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAGUA (2023).



Tabla 2. Datos meteorológicos de las estaciones cercanas al Santuario Playa Chacahua.

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
20350 Jamiltepec Latitud: 16° 16'59" N. Longitud: 97° 49'59" W. Altura: 462.0 m s. n. m.	Temp. Máxima Normal (°C)	34.2	34.6	35	36	36.1	34.6	33.7	33.2	32.2	32.5	33.3	33.4	34.1
	Temp. Media Normal (°C)	26.6	26.6	27.2	28.3	28.5	27.6	27.2	27	26.2	26.4	26.5	26.3	27
	Temp. Mínima Normal (°C)	19	18.7	19.3	20.6	20.9	20.6	20.7	20.8	20.3	20.3	19.8	19.2	20
	Precipitación (mm)	3.1	9.3	3	1.2	99.6	292.4	262.2	310.7	380.4	198	18.9	0.8	1,579.6
Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
20223 C.A.E. Río Grande Latitud: 16° 01'00" N. Longitud: 97° 34'00" W. Altura: 70.0 m s. n. m.	Temp. Máxima Normal (°C)	32	30.3	32.5	33.5	33.6	32.3	32.7	32.9	31.5	32.1	32.5	31.8	32.3
	Temp. Media Normal (°C)	25.2	23.5	26	27.4	28.3	28	27.9	27.9	27.3	27.3	26.8	25.6	26.8
	Temp. Mínima Normal (°C)	18.4	16.7	19.5	21.2	22.9	23.7	23.1	22.9	23.1	22.5	21.2	19.3	21.2
	Precipitación (mm)	4.7	20.1	1.3	9.5	77.2	337.2	166.1	276.6	302.3	131	5.5	1.9	1,333.4
Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
20098 Río Grande Latitud: 16° 00'39" N. Longitud: 097° 25'59" W. Altura: 27.0 m s. n. m.	Temp. Máxima Normal (°C)	31.7	31.3	32.1	32.9	33	31.6	31.7	31.6	30.8	31.6	32.2	32	31.9
	Temp. Media Normal (°C)	25.8	25.4	26.5	27.7	28.3	27.5	27.3	27	26.6	26.9	26.8	26.3	26.8
	Temp. Mínima Normal (°C)	19.9	19.5	20.8	22.5	23.6	23.3	22.8	22.4	22.3	22.2	21.5	20.6	21.8
	Precipitación (mm)	3.6	14	4.1	7.1	54.5	252.5	154.2	249.6	310.5	126.8	11.4	1.7	1,190.0

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAGUA (2023).

Perturbaciones

Las perturbaciones meteorológicas que se presentan en la región pueden cambiar la fisonomía de la playa, la presencia de huracanes, tormentas tropicales y ciclones, que, por la ubicación geográfica del Santuario Playa Chacahua, hacen que el área sea propensa a los efectos por el paso de estos fenómenos.

La temporada de ciclones tropicales en el estado de Oaxaca está estimada entre los meses de junio a noviembre. Para la región donde se ubica el Santuario Playa Chacahua se tiene un registro histórico de 27 eventos de diferentes categorías en el periodo de 1951 al 2022 (CENAPRED, 2023; SMN, 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, así como la acreción o erosión de las costas (Tabla 3, Figura 14).

Tabla 3. Datos de ciclones tropicales en la región del Santuario Playa Chacahua.

Fecha	Hora		Nombre	Categoría	Viento máximo sostenido (km/h)	Presión (Pa)
02-Oct-24	06:00	p. m	Once-E	Tormenta tropical	75.00	1004
23-sept-24	06:00	p. m	Jhon	Huracán 2	165.00	990
30-may-22	10:30	a. m.	Agatha	Huracán 2	175	964
04-oct-17	12:00	p. m.	Ramon	Tormenta tropical	74.08	1,002
01-jun-17	06:00	p. m.	Beatriz	Tormenta tropical	74.08	1,001
15-jun-12	09:00	p. m.	Carlotta	Huracán 2	175.94	973
16-jun-12	06:00	a. m.	Carlotta	Huracán 1	129.64	982
10-oct-08	06:00	p. m.	Odile	Tormenta tropical	92.6	997
12-oct-04	12:00	a. m.	Lester	Depresión tropical	55.56	1,006
27-jun-03	12:00	a. m.	Carlos	Tormenta tropical	101.86	996
09-nov-97	06:00	p. m.	Rick	Huracán 1	148.16	977
09-nov-97	12:00	p. m.	Rick	Huracán 2	157.42	973
08-oct-97	06:00	p. m.	Pauline	Huracán 4	212.98	948
09-oct-97	12:00	a. m.	Pauline	Huracán 2	175.94	960
29-sep-97	06:00	p. m.	Olaf	Depresión tropical	46.3	1,009
03-jul-96	09:00	a. m.	Cristina	Tormenta tropical	111.12	991
19-jun-93	06:00	p. m.	Beatriz	Tormenta tropical	101.86	995
28-jun-93	12:00	a. m.	Sin nombre	Depresión tropical	55.56	970
22-jun-88	06:00	a. m.	Bud	Tormenta tropical	83.34	1,000
27-may-86	06:00	p. m.	Agatha	Depresión tropical	55.56	970
03-jun-81	06:00	p. m.	Adrián	Depresión tropical	55.56	970
21-sep-74	12:00	p. m.	Orlene	Tormenta tropical	74.08	985
16-jun-71	12:00	p. m.	Bridget	Huracán 1	138.9	980
16-jun-71	06:00	p. m.	Bridget	Huracán 2	157.42	965
17-jun-65	06:00	a. m.	Wallie	Tormenta tropical	83.34	985
19-jun-54	06:00	p. m.	Sin nombre	Tormenta tropical	83.34	985
01-jun-51	06:00	a. m.	Sin nombre	Huracán 1	138.9	980

Fuente: Elaboración propia con base en: CENAPRED (2023).

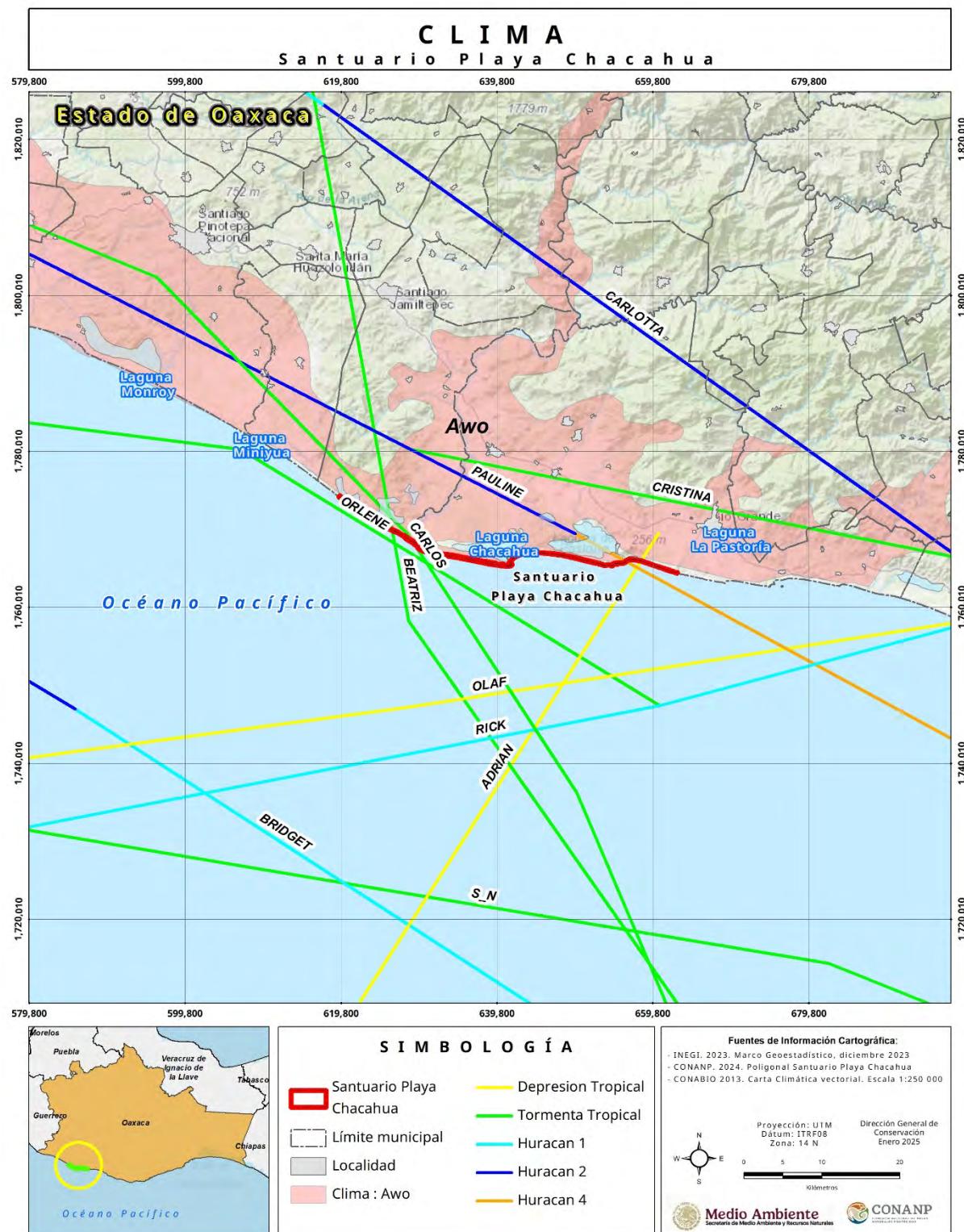


Figura 14. Clima y ciclones tropicales del Santuario Playa Chacahua.

4.2.6. HIDROLOGÍA.

El Santuario Playa Chacahua se ubica dentro de dos Regiones Hidrológicas (RH): la primera, de Norte a Sur, es la RH 20 Costa Chica de Guerrero, donde ocupa dos cuencas al Norte una cuenca sin nombre, localmente conocida como del río Verde, y al Sur la cuenca del río Atoyac; la segunda RH es la 21 “Costa de Oaxaca”, donde ocupa la cuenca del río Colotepec y otros.

La zona continental donde se ubica el Santuario Playa Chacahua se caracteriza por estar drenada por diversos ríos, de los cuales el más importante es el río Verde, en la parte centro Norte del referido santuario, que nace en el Valle de Oaxaca en el parteaguas continental; adopta el nombre de Atoyac sigue una dirección Sur-Sudoeste (SSW) y en el trayecto se le unen una gran cantidad de ríos tributarios, continua su curso hacia el mar y desemboca en el Océano Pacífico cerca del poblado El Azufre (CONAGUA, 2020b). El río Verde es el principal escurrimiento que aporta sedimentos a la zona costera y litoral del Santuario Playa Chacahua; otro río es el Río Grande ubicado en el extremo Sureste del referido santuario son de gran importancia para la región; sin embargo, los sedimentos de este tienen más incidencia hacia la zona Sur de la costa oaxaqueña y el sistema de estuarios de la zona.

Dentro de la región hay una gran cantidad de arroyos de régimen intermitente todos estos tienen su origen en la vertiente sur de la SMS; siguen un curso más o menos paralelo entre sí, hasta la costa y antes de desembocar al mar estos ríos forman lagunas, presentan zonas de inundación a lo largo de todo el litoral, donde se forman las barreras costeras, este sistema lagunar comprende en la zona Noroeste: La Laguna el Monroy, Laguna Miniyua; y más al Sureste se incluye el complejo Chacahua-Pastoría y otras cuatro lagunas menores interconectadas por canales angostos: Salina Grande, Poza del Mulato, Poza de los Corrales y Palizada (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014) (Figura 15).

En la Laguna de Chacahua se ha presentado un mayor azolvamiento debido al desvío del cauce de ríos para la agricultura cierra la boca de salida al mar por grandes temporadas evita el aporte de sedimentos a la zona costera del Santuario Playa Chacahua. La laguna La Pastoría, que tiene comunicación permanente con el mar y presenta condiciones de mayor estabilidad estacional de salinidad, esto permite una mayor diversidad de organismos. En general ambas bocas presentan inestabilidades referentes a las tasas de erosión o depósito de sedimentos, que resultan en su asolvamiento.

En la laguna de Chacahua la comunicación con el mar es usualmente rehabilitada por medio de dragado y en ocasiones en forma natural por el paso de huracanes; por ejemplo, el Huracán Paulina, en 1997, contribuyó significativamente a que se abriera la boca de la Laguna de Chacahua, la cual había permanecido cerrada desde 1981. A pesar de estar comunicadas las lagunas Chacahua y La Pastoría por un pequeño canal, el comportamiento hidrológico productivo es diferente para cada caso. La primera refleja los efectos del aislamiento y presenta una escasa comunicación con La Pastoría, que al tener comunicación con el mar permite un intercambio con el océano de componentes nutritivos que de otra forma se acumularían dentro del sistema (SEMARNAT-CONANP, 2014). Esta dinámica hidrológica del sistema lagunar tiene importancia para la zona del Santuario Playa Chacahua ya que por medio de la apertura de las bocas es que se provee de sedimentos y nutrientes a la zona costera y litoral.



Figura 15. Hidrología del Santuario Playa Chacahua.

El Santuario Playa Chacahua se ubica en el borde continental de dos acuíferos, el primero es el acuífero Chacahua con un 72.45 % de la superficie del referido santuario, el segundo es el acuífero Jamiltepec, con un 27.55 % respectivamente.

Los valores de disponibilidad de agua de dichos acuíferos se indican en el “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”, publicado en el DOF el 9 de noviembre de 2023 (DOF, 2023a), y se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Balance de aguas subterráneas en los acuíferos donde se encuentra el Santuario Playa Chacahua.

Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (DÉFICIT)
Cifras en millones de metros cúbicos anuales								
JAMILTEPEC	89.5	49.7	13.905928	31.167113	0	3.381626	0	-8.654666
CHACAHUA	132.7	106.1	10.011192	9.867917	0.425776	0.620758	5.674356	0

Dónde: **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 (2023a; 2015).

Los acuíferos son de tipo libre heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, de baja capacidad de almacenamiento, conformado por dos medios hidrogeológicos, uno de naturaleza porosa y otro fracturado. El medio poroso constituye la unidad superior y está representado por los sedimentos aluviales de granulometría que varía de gravas a arcillas, que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los ríos y arroyos tributarios, así como depósitos litorales y conglomerados que conforman la planicie costera. Esta es la unidad que se explota actualmente (CONAGUA, 2024a).

Calidad del agua

Con base en la Red Nacional de Medición de Calidad del agua de CONAGUA, se observó que, a lo largo del Santuario Playa Chacahua y sus zonas aledañas, en una distancia de 200 m, se ubican 10 sitios de muestreo para el periodo 2012 – 2022 (CONAGUA, 2024b).

El análisis de la calidad del agua superficial consideró 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 (CONAGUA, 2024b).

Con base a ello se observa que la calidad del agua que influye en el Santuario Playa Chacahua prevalece en semáforo verde o con buena calidad, ya que los elementos se encuentran por debajo del límite máximo permitido llega en algunos casos a excelente; y solo en tres sitios que corresponden a la desembocadura del río Verde y río Grande se encuentran en semáforo amarillo, por lo que rebasan el límite máximo permisible en los elementos CF y E_COLI (CONAGUA, 2024b).

La calidad de agua de las playas es otro elemento relevante, para este caso la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) en coordinación con las Áreas Estatales de Protección contra Riesgos Sanitarios respectivas, refleja la calidad del agua de las playas turísticas a nivel nacional, en este sentido, la playa con valores de monitoreo más cercana al Santuario Playa Chacahua, es el conjunto de playas localizadas en Puerto Escondido.

De acuerdo con estándares nacionales e internacionales, la calidad ambiental de las playas de México es aceptable en la mayoría de estas y en específico, en el conjunto de playas de Oaxaca cercanas al Santuario Playa Chacahua, correspondientes a la zona de Puerto Escondido, los últimos registros de calidad de agua en playas realizado entre el 24 junio y 2 de julio de 2024 se pueden apreciar en la Tabla 5 (COFEPRIS, 2024).

Tabla 5. Monitoreo de calidad de agua del mar en Puerto Escondido, Oaxaca.

Calidad bacteriológica del agua de mar, 2024, (NMP enterococos/100ml)			
Playa	Fecha de muestreo	NMP/100ml	Clasificación
Playa Puerto Angelito	24 de junio y 2 de julio	539	No apta
Playa Carrizalillo	24 de junio y 2 de julio	34	apta
Playa Marinero	24 de junio y 2 de julio	20	apta
Playa Zicatela I	24 de junio y 2 de julio	23	apta
Playa Zicatela II	24 de junio y 2 de julio	23	apta
Playa Principal	24 de junio y 2 de julio	577	No apta
Playa Bachoco	24 de junio y 2 de julio	14	apta

Fuente: COFEPRIS (2024).

En la Tabla 5 se observa que la mayoría de las playas presentan un estatus apto de calidad del agua y solo dos se presentan como no aptas (COFEPRIS, 2024).

4.2.7. OCEANOGRÁFÍA

En cuanto al relieve submarino, de la zona marina adyacente al Santuario Playa Chacahua, se encuentra limítrofe a la Margen submarina del Pacífico o sur de México, la cual se extiende desde Bahía de banderas hasta el Istmo de Tehuantepec. Las laderas de la SMS se extienden al fondo oceánico, por lo que la plataforma es estrecha. El talud continental es una ladera inclinada con pendientes de 1.5-2°, con incrementos a 8°. Varía en anchura de 25 a 75 km y se convierte en la ladera empinada de la trinchera Mesoamericana. Es de perfil asimétrico con mayor pendiente hacia el continente (Lugo, 1990).

En el perfil longitudinal de la trinchera, se aprecian fosas delimitadas por elevaciones de fondo, la fosa de Petacalco, de 140 km y la fosa de Acapulco, de 210 km, con profundidades que inician en 4,392 m, y van en aumento a 5,362 m frente a Puerto Ángel, Oaxaca (Lugo, 1990).

De acuerdo con las tablas de predicción de Marea de la Dirección General de Oceanografía Naval, la marea es del tipo mixta semidiurna, es decir que durante el día se presentan dos pleamaras y dos bajamaras con desigualdad de altura entre ellas (SEMAR, 2023).

Viento dominante: Fuera de la línea de costa, las corrientes corren entre el Sureste y el Este durante los meses de invierno, y entre el Noroeste y el Oeste-Noroeste durante el resto del año (SEMARNAT, 2023).

4.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El estado de Oaxaca se ubica al Sur de México, gran parte de su territorio se encuentra dentro de la provincia SMS y una pequeña porción corresponde a la provincia de la Sierra Madre de Chiapas. Oaxaca, se distingue por albergar la mayor diversidad étnica y biológica en México, debido a la historia geológica y orográfica accidentada de su territorio comprende una alta diversidad de suelos, climas, flora y fauna (Cruz-Angón *et al.*, 2022; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; Briones-Salas *et al.*, 2015).

El Santuario Playa Chacahua alberga 407 taxones nativos: 81 plantas vasculares, 80 invertebrados y 246 vertebrados. Esta riqueza representa el 2 % de las especies registradas en el estado de Oaxaca. Del total, cinco especies de plantas vasculares, cuatro de invertebrados y 28 de vertebrados son endémicos; además, cinco plantas vasculares y 40 vertebrados se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la “Fe de erratas a 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 el 14 de noviembre de 2019, publicada en el DOF el 4 de marzo de 2020. Asimismo, cuatro especies de plantas vasculares y 20 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”.

Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a cuatro especies de plantas exóticas y seis exóticas-invasoras, así como un invertebrado exótico y uno exótico-invasor, así como siete vertebrados exóticos-invasores y una especie de vertebrado nativo-traslocado. 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 6).

Tabla 6. Número de especies registradas en el Santuario Playa Chacahua.

Grupo taxonómico	Oaxaca	Santuario Playa Chacahua ⁸	% ⁹	Endémicas	En categoría de riesgo ¹⁰	Prioritarias ¹¹
Plantas vasculares	8,220 ¹	81	1	5	5	4
Invertebrados	6,732 ²	80	1	4	0	0
Peces	516 ³	31	6	0	0	0
Anfibios	157 ⁴	11	7	5	1	0
Reptiles	330 ⁵	30	9	10	17	9
Aves	784 ⁶	148	19	9	15	8
Mamíferos	190 ⁷	26	14	4	7	3
Total	16,929	407	2	37	45	24

¹García-Mendoza y Meave (2012) incluye angiospermas y gimnospermas. ²CONABIO (2024a) para el phylum Platyhelminthes, Arachnida, Malacostraca e Insecta; Ríos-Jara *et al.*, (2022) para el phylum Mollusca, Tovar-Hernández *et al.*, (2014) para la clase Polychaeta y Bastida-Zavala *et al.*, (2022) para la clase Clitellata. ³Torres-Huerta *et al.*, (2022).

⁴Becerra-Soria *et al.*, (2022). ⁵Canseco-Márquez y Ramírez-González (2022). ⁶Ruiz y Grossel (2022). ⁷Botello *et al.*,

(2022). ⁸El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. ⁹Porcentaje de representatividad del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. ¹⁰Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Fe de erratas. ¹¹Conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

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 información científica obtenida en campo, en publicaciones científicas y en bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Global Biodiversity Information Facility y de colecciones científicas, consultadas en 2023. Para asegurar la calidad de la información, se ejecutó 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 catalogadas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el Santuario Playa Chacahua. En ambas listas se indican con símbolos las especies endémicas, en alguna 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 que solo se distribuyen en el estado de Oaxaca, así como aquellas endémicas a 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).

4.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN

La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. El estado de Oaxaca se localiza en el Sur de México. Su historia geológica y orografía accidentada se traducen en una gran variedad de suelos y climas, elementos que en conjunto contribuyen a la integración del área más biodiversa del país. La mayor parte de la entidad se encuentra dentro de la provincia morfotectónica SMS, mientras que una pequeña porción corresponde a la provincia de la Sierra Madre de Chiapas. La SMS se extiende latitudinalmente desde el Eje Neovolcánico Transversal hasta el océano Pacífico; la cual, a su vez, está representada por cuatro subprovincias fisiográficas: Planicie Costera del Pacífico, Cordilleras y Cuestas del Pacífico, Depresión del Balsas y Tierras Altas de Oaxaca y Puebla (Salas-Morales, 2022a; 2022b).

El estado de Oaxaca cuenta con la región más complicada en términos del paisaje, debido a la presencia de diferentes tipos de clima y una variada composición mineral del terreno, que al intemperizarse dieron origen a por lo menos seis tipos principales de suelos. De esta manera, la interrelación entre las características del territorio, sus formas y relieves, el clima y otros factores físicos, como el suelo o la hidrología, forman un antecedente fundamental para entender la distribución espacial de los ecosistemas y explicar la biodiversidad del estado (Salas-Morales, 2022a).

La vegetación del estado de Oaxaca ha sido clasificada por diversos autores desde los años 80 hasta la actualidad, estas categorías reconocen hasta 26 asociaciones vegetales diferentes. En ese sentido, la comunidad vegetal dominante en el estado es la selva baja caducifolia, la cual también predomina en la región costera y forma parte de la provincia biogeográfica denominada Planicie Costera del Pacífico, la cual se extiende por una franja angosta continua, desde Sonora

hasta América Central (Salas-Morales *et al.*, 2007). Dentro de la porción oaxaqueña, de esta subprovincia se desarrollan comunidades vegetales como selvas mediana subcaducifolia y baja caducifolia, manglares, vegetación de duna costera, así como agrupaciones de halófitas (Ortiz *et al.*, 2004; Torres-Colín, 2004).

Las características climáticas que prevalecen en el Santuario Playa Chacahua son temperatura media anual mayor a 26 °C, precipitación media anual de 800 a 1,000 mm y clima cálido subhúmedo (Trejo, 2004); estas características han propiciado la formación de diferentes comunidades vegetales como la vegetación de dunas costeras, matorral costero, manglar y tular.

Metodología

a) Cartografía y geoprocесamiento

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

Insumos

- Polígono del Santuario Playa Chacahua.
- Banco de Imagen de alta resolución espacial con un rango de 7.5 a 1.9 cm por pixel de diversos sensores remotos, los cuales fueron consultados en un Sistema de Información Geográfica y Geovisualizadores:
 - a. Catálogo con imágenes históricas ESRI-ArcGIS Pro.
 - b. 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
 - c. Ortofotos escala 1:20,000.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto, promedio de altura del vuelo de 50 m, 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 o camino) 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 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 Chacahua, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo que incorporaron 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 tomó en cuenta que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, por lo que 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 Chacahua, 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 Chacahua, 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 donde se programaron líneas de vuelo para el levantamiento de fotografía y videos aéreos de contexto a doceles 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 multi espectral 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, se extrapolaron 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 cartografiable 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 Chacahua.

4. Validación por el grupo técnico especialista

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 personas investigadoras 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 Chacahua se presentan los siguientes tipos de vegetación predominantes: 1) Matorral costero, 2) Manglar, y 3) Vegetación de duna costera (Tabla 7, Figura 16).

Tabla 7. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo del Santuario Playa Chacahua.

Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie	
	Ha	%
Playa arenosa	241.01	44.17
Matorral costero	176.40	32.33
Boca barra	34.88	6.39
Manglar	22.32	4.09
Vegetación de duna costera	19.03	3.49
Plantación de palma de coco	16.89	3.10
Área desprovista de vegetación	16.22	2.97
Costa rocosa	12.13	2.22
Infraestructura	6.75	1.24
Total	545.63	100.00

Fuente: Elaboración propia.

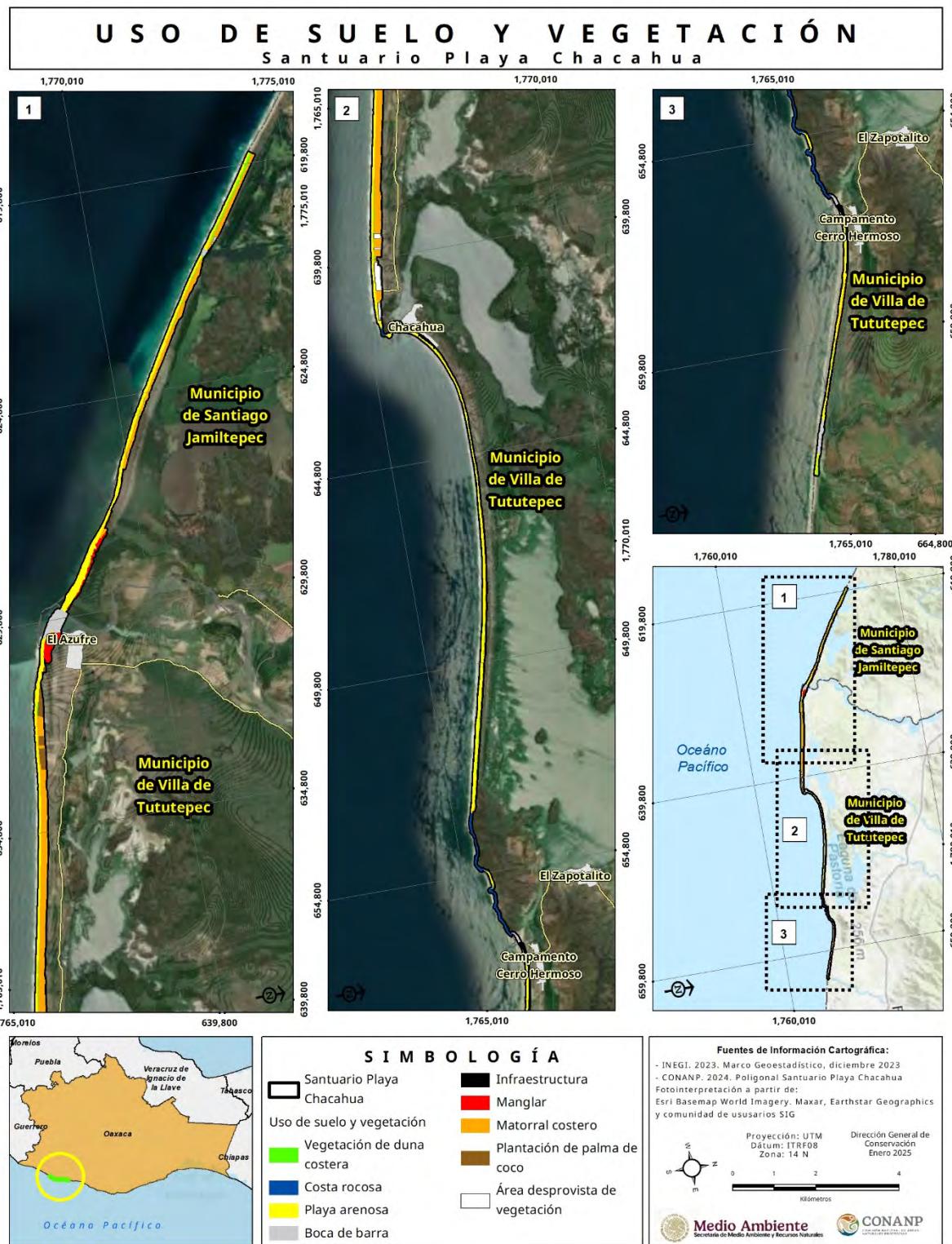


Figura 16. Mapa de uso de suelo y vegetación del Santuario Playa Chacahua.

Matorral costero

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 32.33 % de la superficie, equivalente a 176.40 ha del Santuario Playa Chacahua. 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, 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, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. Entre las principales especies de esta comunidad se encuentran *Randia aculeata*, *Vachellia farnesiana*, *Vachellia cornigera*, *Vachellia hindsii*, *Neltuma juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Opuntia stricta*, *Pithecellobium lanceolatum*, entre otras. Además, dentro del matorral costero se presentan fragmentos de mayor altura que forman poblaciones densas de *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense*, y que comúnmente son llamadas majahuales.

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. Además, se presentan fragmentos de este matorral con individuos aislados de la selva adyacente, tales como *Guazuma ulmifolia*, *Plumeria rubra*, *Bursera excelsa*, *Trichilia martiana*, *Tecoma stans*, *Lysiloma microphyllum*, entre otras.

Manglar

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 4.09 % de la superficie, equivalente a 22.32 ha. Se desarrolla en superficies permanentes o estacionalmente inundables con especies vegetales adaptadas a estas condiciones. El manglar es una comunidad dominada por especies vegetales arbóreas o arbustivas, denominadas genéricamente como manglares. Se considera como un tipo de humedal costero, ya que se encuentra en las desembocaduras de ríos, lagunas costeras y esteros, con la particularidad de estar influenciado por agua salada proveniente del mar y agua dulce proveniente del escurrimiento de las cuencas hidrológicas a través de ríos, arroyos y afluentes de agua subterránea. Estas condiciones de inundación y agua salobre han propiciado en los manglares adaptaciones muy específicas para sobrevivir en estos ambientes. Las zonas donde se distribuye este tipo de vegetación corresponden a suelos fangosos que se ubican en orillas bajas y en pequeñas hondonadas donde existe un drenaje poco eficiente. La distribución del manglar en México está regida principalmente por la temperatura, pues esta comunidad solo prospera en zonas cálidas. Esta comunidad vegetal en el ANP corresponde al manglar de la Planicie Costera del Pacífico, se localiza principalmente en la parte Norte del polígono y está asociada a lagunas costeras donde predomina el clima cálido húmedo y subhúmedo. Se desarrolla en aguas poco profundas o en lugares tierra adentro en suelos profundos de textura fina. Es una comunidad agrupada y densa, compuesta por cuatro especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*).

En el Santuario Playa Chacahua se observa un manglar en buen estado de conservación, lo que permite proveer de servicios ecosistémicos relevantes como el control de inundaciones, protección contra huracanes, fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos como pastos marinos y arrecifes de coral, captura de gases de efecto invernadero (GEI), almacenamiento de carbono, así como hábitat y refugio para diferentes especies.

Vegetación de duna costera

Este tipo de vegetación es el de mayor extensión en cobertura del Santuario Playa Chacahua con 3.49 % de la superficie, equivalente a 19.03 ha. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de briza 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 halófita, de hojas crasas y hierbas rastreras. En el caso del Santuario Playa Chacahua, esta comunidad vegetal corresponde a la vegetación de dunas de la Planicie Costera del Pacífico, en lugares con clima cálido subhúmedo, en una extensión limitada a la orilla del mar sobre formaciones arenosas, en donde se establecen especies que contribuyen al proceso de colonización y fijación de las dunas como *Opuntia stricta* y *Acanthocereus tetragonus*, además de herbáceas como *Distichlis spicata*, *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, y *Canavalia rosea*.

Además, es relevante mencionar que en la vegetación de duna costera pueden estar presentes especies de halófilas como *Batis maritima*, *Abronia maritima*, *Sesuvium portulacastrum*, entre otras.

4.3.2. 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 Oaxaca incluye a 8,220 especies (García-Mendoza y Meave, 2012).

El Santuario Playa Chacahua registra hasta el momento 81 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 37 familias botánicas (Anexo1). Esta diversidad representa el 1 % de la flora estatal de Oaxaca. Entre las familias con mayor riqueza específica son: Fabaceae con 18, Euphorbiaceae con cinco, Convolvulaceae, Malvaceae y Rubiaceae con cuatro, cada una.

Por otro lado, cinco especies presentes en el Santuario Playa Chacahua son endémicas (6 % del total), de las cuales tres son endémicas en México, estas son el palo prieto (*Cordia elaeagnoides*), la apasiqua (*Salpianthus arenarius*) y el tomate arriero (*Solanum glaucescens*); una especie solo se distribuye en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico, la bromelia (*Tillandsia maritima*); y otra más se restringe al estado de Oaxaca, *Recchia connaroide*.

Además, hay cuatro especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: todas están amenazadas, mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Asimismo, las cuatro especies presentes de mangle, antes mencionadas, están consideradas prioritarias para la conservación en México.

Cabe mencionar que, también se presentan 10 especies exóticas, de las cuales seis son invasoras. Algunos ejemplos son: el cocotero (*Cocos nucifera*), el pepino amargo (*Momordica*

charantia), el tamarindo (*Tamarindus indica*), pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) y mango (*Mangifera indica*).

Por último, es importante resaltar el papel funcional de la flora dentro de los ecosistemas de playa ya que son relevantes plantas pioneras como el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), campanilla blanca de playa (*Ipomoea imperati*), pasto salino (*Distichlis spicata*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), entre otras, debido a que contribuyen a contener el sedimento y favorece la formación de las dunas, lo que evita la erosión de las playas (Martínez, 2008; Noguera-Savelli, 2022).

FAUNA

Invertebrados

Se estima que los invertebrados conforman alrededor del 95 % de todas las especies animales en el mundo, por lo que es el grupo biológico con mayor riqueza de especies. Además, son relevantes debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y a su participación en diversas cadenas alimentarias (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, 1,320 son de platelmintos (CONABIO, 2024b), 1,616 de poliquetos, 6,116 de moluscos, 5,692 de crustáceos (CONABIO, 2024b), 6,327 de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023) y 51,579 de insectos (CONABIO, 2024b).

Particularmente, para el estado de Oaxaca se han registrado 6,732 especies de invertebrados, de los cuales, destaca por su riqueza la clase Insecta con 4,712 especies (CONABIO, 2024a), seguida de Mollusca con 574 (Ríos-Jara *et al.*, 2022), Crustacea con 403 (García-Madrigal *et al.*, 2022a; 2022b; CONABIO, 2024a), Arachnida con 346 (CONABIO, 2024a), Polychaeta con 315 (Tovar-Hernández *et al.*, 2014), Platyhelminthes con 130 (CONABIO, 2024a) y Clitellata con seis especies (Bastida-Zavala *et al.*, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua se registran hasta el momento 80 especies de invertebrados nativos correspondientes a ocho clases: Trematoda (una especie), Gastropoda (dos especies), Bivalvia (dos especies), Polychaeta (17), Clitellata (una especie), Arachnida (cuatro especies), Malacostraca (13 especies), e Insecta (40 especies), distribuidos en 22 órdenes y 46 familias. Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Oaxaca.

Platelmintos (Phylum Platyhelminthes)

Gusanos planos (Clase Trematoda)

Los platelmintos o gusanos planos se caracterizan por ser animales aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral y mayormente hermafroditas y constituyen el grupo de gusanos parásitos de vertebrados silvestres más numeroso de México. Su tamaño varía entre unos micrones hasta casi 30 m. El cuerpo de los platelmintos está cubierto por tegumento sincitial, cuyas funciones básicas son la absorción de nutrientes, agua y protección (García-Prieto *et al.*, 2014).

Para México se reportan 1,320 especies de platelmintos, de estas 544 especies corresponden a trematodos y 202 especies a cestodos, entre otros (CONABIO, 2024b). Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 130 especies (CONABIO, 2024b).

En el Santuario Playa Chacahua se registra una especie nativa: el platelminto *Saccocoeloides lamothei* de la familia Haploporidae (Anexo 1).

Gusanos anillados (Phylum Annelida)

Poliquetos (Clase Polychaeta)

Los gusanos anillados o poliquetos son gusanos de segmentación variable, que se caracterizan por presentar un cuerpo vermiforme, alargado, con un par de parapodios en cada segmento corporal y numerosas quetas, presentan una amplia variedad de formas y colores. Su diversidad en tamaño es notable, desde especies microscópicas, generalmente intersticiales, hasta gigantescos eunícidos de 3 a 6 m de longitud. Estos gusanos se encuentran en una variedad de hábitats marinos, desde las marismas poco profundas hasta las chimeneas volcánicas de ventilación hidrotermal. Aunque en su mayoría son de vida libre, otros son sedentarios, viven en galerías o tubos, también existen especies simbiontes y algunas incluso son parásitas. Su reproducción es principalmente sexual, aunque en algunos grupos existe reproducción asexual por gemación o fragmentación (Risquez-Valdepeña, 2021; Brusca *et al.*, 2016).

Los poliquetos en México albergan alrededor de 1,616, en particular para el estado de Oaxaca se tienen registradas 315 especies de poliquetos, lo que representa el 21 % del total de las registradas en el país (Tovar-Hernández *et al.*, 2014).

En el Santuario Playa Chacahua, se encuentran hasta el momento 17 especies nativas, lo que corresponde al 5 % del total para el estado de Oaxaca. Algunos ejemplos de estas especies son: los poliquetos (*Notopygus ornata*, *Eunice chilensis*, *Chrysopetalum elegantoides*, *Oxydromus minutus*, *Hydrodromes crucigera* y *Trophioniella bastidae*) (Anexo 1).

Por otro lado, la presencia y diversidad de los poliquetos también sirven como indicadores de la salud de los arrecifes de coral y de la presencia de cambios ambientales, ya que responden a variaciones en las condiciones del agua y el sustrato (Dean, 2008). Debido a su capacidad para consumir partículas en suspensión y descomponer materia orgánica, los poliquetos son componentes clave en el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas marinos. Su actividad ayuda a mantener la salud de los océanos al liberar nutrientes esenciales para la cadena alimenticia (Hutchings, 1998). Además, la construcción de tubos y madrigueras proporciona hábitats esenciales para otras especies marinas, desde cangrejos hasta caracoles y otros gusanos. Además, en algunos casos, los poliquetos de las familias *Sabellariidae* y *Serpulidae* contribuyen a la formación de arrecifes marinos y aumentan la biodiversidad local (Risquez-Valdepeña, 2021).

Sanguijuelas (Clase Clitellata)

Las sanguijuelas pertenecen al phylum Annelida. se caracterizan por presentar el cuerpo con un número constante de somitas, además de exhibir distintos patrones de anillamiento superficial; al igual que los oligoquetos, acantobdélidos y branchiobdélidos presentan una estructura glandular llamada clitelo la cual está relacionada con la reproducción. Presentan dos ventosas, una en cada extremo del cuerpo que funcionan como órganos de fijación y locomoción. Son hermafroditas con fecundación cruzada. De hábitos hematófagos, carroñeros. Las sanguijuelas presentan ciclos de vida directos sin la presencia de estados larvarios. La mayoría habitan ambientes dulceacuícolas, sin embargo, hay especies estrictamente marinas y terrestres o semiterrestres (Brusca y Brusca, 2003; Oceguera-Figueroa y León-Regagnon, 2014, Bastida-Zavala *et al.*, 2022).

En México, actualmente se han reportado 34 especies de sanguijuelas, y para el estado de Oaxaca hay registro de seis especies (Oceguera-Figueroa y León-Regagnon, 2014; Bastida-Zavala *et al.*, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua se registra una especie nativa: sanguijuela *Haementeria officinalis* de la familia *Glossiphoniidae*. Esta riqueza de especies representa el 16 % de las especies presentes en Oaxaca.

Moluscos (Phylum Mollusca)

Caracoles (Clase Gastropoda)

Los gasterópodos son un grupo de animales que pertenecen al phylum Mollusca incluyen una gran variedad de especies como caracoles, almejas, pulpos y calamares. Son animales invertebrados de cuerpo blando, no segmentado, bilateral, poseen el manto que es el tejido que secreta la concha. Se encuentran en una amplia gama de hábitats, que incluyen 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 y, en particular, para el estado de Oaxaca se tienen registradas 574 especies de moluscos, de las cuales 388 especies pertenecen a la clase Gastropoda (Ríos-Jara *et al.*, 2022; CONABIO, 2024b).

En el Santuario Playa Chacahua se presentan dos especies nativas de dos familias: el caracol nerita acanalado (*Nerita scabricosta*) de la familia Neritidae y el caracol burro (*Melongena patula*) de la familia Melongenidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa menos del 1 % de las especies presentes en Oaxaca.

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).

Almejas, ostras y mejillones (Clase Bivalvia)

La clase Bivalvia pertenece al phylum Mollusca, incluye almejas, mejillones, ostras o navajas. Se caracterizan por presentar una concha dividida en dos valvas unidas entre sí y articuladas mediante una charnela, las valvas pueden tener diferentes formas. Estos moluscos son típicamente acuáticos, la mayoría habitan en ambientes marinos, desde la zona intermareal hasta la abisal, en menor proporción viven en aguas salobres o dulces. La mayoría de los bivalvos son suspensívoros y se alimentan de diatomeas, dinoflagelados, otras algas, protozoos y bacterias (Brusca y Brusca, 2003).

En México existen 6,116 especies de moluscos marinos y, en particular, para el estado de Oaxaca se tienen registradas 574 especies de moluscos, de las cuales 186 especies pertenecen a la clase Bivalvia (Ríos-Jara *et al.*, 2022; CONABIO, 2024b).

En el Santuario Playa Chacahua, se encuentran hasta el momento dos especies nativas de dos familias: la tichinda (*Mytella strigata*) de la familia Mytilidae y la almeja (*Iliochione subrugosa*) de la familia Veneridae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en Oaxaca.

Además, se registra hasta el momento una especie exótica invasora: el ostión de piedra (*Magallana gigas*).

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Arañas y alacranes (Clase Arachnida)

Los arácnidos pertenecen al subphylum Chelicerata, que incluye escorpiones, opiliones, pseudoescorpiones y amblipídidos o arañas patonas, quienes en conjunto representan uno de los grupos de animales terrestres más diversos de la Tierra (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Actualmente, para México se han reportado 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023) y, en particular, para el estado de Oaxaca se tienen registradas 346 especies (CONABIO, 2024a), de las cuales aproximadamente 54 especies pertenecen al orden Scorpiones (Santibáñez-López, 2022) y aproximadamente 289 especies del orden Araneae (Nieto-Castañeda *et al.*, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua, se registran cuatro especies nativas de arácnidos clasificados en dos órdenes y cuatro familias: la araña lobo playera (*Arctosa littoralis*), la araña saltarina gris de pared (*Menemerus bivittatus*), el alacrán (*Centruroides fulvipes*) y el alacrán marrón costeño (*Mesomexovis occidentalis*), estas dos últimas, son especies endémicas en México (Anexo 1). Esta riqueza representa el 1 % de las especies del estado de Oaxaca.

Por otro lado, es importante mencionar que los arácnidos son depredadores omnívoros que se alimentan de muchos tipos de insectos, por lo que son fundamentales para el control natural de plagas y de vectores de enfermedades (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Cangrejos, langostinos, camarones y tanaidáceos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos son el grupo del subphylum Crustacea 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 m 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, lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo y para el estado de Oaxaca se han registrado 403 especies de crustáceos marinos y epicontinentales (García-Madrigal *et al.*, 2022a; 2022b; CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Chacahua se registran hasta el momento 13 especies nativas de dos órdenes y nueve familias. La familia con mayor riqueza de especies es Gecarcinidae (tres). Algunos ejemplos de crustáceos presentes son: el cangrejo ermitaño del Pacífico (*Coenobita compressus*), el cangrejo moro de manchas blancas (*Gecarcinus quadratus*), el cangrejo moro sin boca (*Cardisoma crassum*), el cangrejo fantasma del Pacífico (*Ocypode occidentalis*), el chiquilique (*Emerita rathbunae*), el camarón café (*Penaeus californiensis*) y el tanaidáceo (*Sinelobus stanfordi*) (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 4 % de las especies presentes en Oaxaca.

Los decápodos presentes en el Santuario Playa Chacahua tienen gran importancia como consumidores primarios y secundarios en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, pues son un recurso abundante que utilizan muchos 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).

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).

Además, los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo en la polinización por parte de abejas, avispas, hormigas, moscas, mariposas, polillas y escarabajos, debido a que son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más de 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al.*, 2022; CONABIO, 2022b).

En México se han reportado 51,579 especies de insectos clasificados en más de 20 órdenes, de los cuales, los de mayor riqueza de especies son: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Diptera, mientras que para el estado de Oaxaca se han registrado 4,712 especies (CONABIO, 2024b).

En el Santuario Playa Chacahua se registran 40 especies nativas pertenecientes a siete órdenes y 18 familias. Los órdenes con mayor riqueza de especies son Lepidoptera (16), Orthoptera (nueve) e Hymenoptera (siete). Las familias con mayor riqueza son Nymphalidae (10 especies) y Acrididae (cinco especies). Algunos ejemplos de insectos presentes son: el escarabajo (*Eburia laticollis*), la chicharra (*Quesada gigas*), la hormiga arriera (*Atta mexicana*), la avispa seguidora (*Brachygastra azteca*), la mariposa de la muerte (*Ascalapha odorata*), la mariposa blanca (*Ascia monuste*) (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en Oaxaca.

Destacan dos especies endémicas en México: la mariposa (*Archaeoprepona amphimachus* subsp. *baroni*) y la mariposa hojarasca de dos manchas mexicana (*Archaeoprepona demophoon* subsp. *mexicana*).

Por otro lado, dentro de los insectos reportados, se presentan cinco especies de abejas, polillas y mariposas polinizadoras, por ejemplo: la abeja (*Frieseomelitta nigra*), la abeja sin agujón (*Geotrigona acapulconis*), el chicope (*Nannotrigona perilampoides*) y la avispa zapatona (*Polistes instabilis*) (Castañeda-Vildózola *et al.*, 1999; SADER *et al.*, 2021; Nava-Bolaños *et al.*, 2022) (Anexo 1).

Es importante resaltar que las polillas contribuyen de manera significativa con el proceso de polinización, ya que, aunque en comparación con los polinizadores diurnos (principalmente las abejas) las polillas pueden ser menos efectivas, su alta diversidad y abundancia propician que sean componentes esenciales y complementarias de las redes de polinización diurna (Walton *et al.*, 2020). En este sentido, es relevante considerar que en el Santuario Playa Chacahua se registra por lo menos la especie de polilla amarilla ojos de venado (*Automeris io*).

Por último, se tiene el registro de una especie de abeja polinizadora: la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), la cual también es considerada una especie exótica (Anexo 1).

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 Oaxaca registra 516 especies de ictiofauna marina y costera (Torres-Huerta *et al.*, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua se encuentran 31 especies nativas clasificadas en nueve órdenes y 18 familias, de las cuales, las de mayor riqueza son: Carangidae y Gerreidae con cuatro especies para cada familia (Anexo 1). La riqueza total de especies representa el 6 % de las especies presentes en el estado de Oaxaca.

Por otra parte, se registran siete especies marinas estrictas como el róbalo aleta amarilla (*Centropomus robalito*), el barbudo seis barbas (*Polydactylus approximans*) y el machete del Pacífico (*Elops affinis*); asimismo, se encuentran 18 especies dulceacuícolas secundarias, tal como el pargo de manglar (*Lutjanus aratus*), el jurel bonito (*Caranx caballus*), el robalo espina larga (*Centropomus armatus*), el lenguado tapadera (*Citharichthys gilberti*) y la anchoveta escamuda (*Anchovia macrolepidota*); además, se encuentran seis especies periféricas como la mojarra tricolor (*Eucinostomus currani*), el pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*) y el robalo negro (*Centropomus nigrescens*). 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 Chacahua.

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, en el estado de Oaxaca se encuentran 157 especies que incluyen tres órdenes (Becerra-Soria *et al.*, 2022).

Por otra parte, en el Santuario Playa Chacahua se encuentran 11 especies nativas pertenecientes al orden Anura. Asimismo, las familias con mayor riqueza de especies son Hylidae con tres y Leptodactylidae con dos (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 7 % de las especies presentes en el estado de Oaxaca.

Además, se encuentran cinco especies endémicas en México, como el sapo marmoleado (*Incilius marmoreus*), el sapo (*Incilius occidentalis*), la ranita enana mexicana (*Tlalocohyla smithii*), la rana verde (*Agalychnis dacnicolor*) y la rana del zacate (*Lithobates forreri*).

Finalmente, se presenta una especie catalogada como sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la rana del zacate (*Lithobates forreri*) (Anexo 2).

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). Cabe mencionar que la presencia de esta especie favorece a mantener el equilibrio ecológico de las selvas tropicales (Hernández-Guzmán *et al.*, 2011).

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 Oaxaca registra 330 especies de reptiles (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua se encuentran 30 especies nativas, clasificadas en tres órdenes y 19 familias (Anexo 1). El orden con mayor riqueza es Squamata con 23 especies, seguido de Testudines con siete especies y finalmente, Crocodylia con una especie. Asimismo, las familias con mayor riqueza son: Colubridae con cinco especies y las familias Iguanidae y Cheloniidae con tres especies para cada familia. Dicho número de especies representa el 9 % de las especies de reptiles presentes en el estado de Oaxaca. Cabe mencionar que, en el caso del escorpión (*Heloderma horridum*), está considerada en la lista de especies debido a que existen registros cercanos al ANP, aunado a que su distribución potencial incluye el polígono del santuario (Ochoa-Ochoa *et al.*, 2006).

Además, se encuentran ocho especies que son endémicas en México, como la lagartija (*Anolis subocularis*), la lagartija de árbol (*Urosaurus bicarinatus*) y el eslizón de Tehuantepec (*Marisora syntoma*); de igual manera, una especie es endémica a la Provincia Biogeográfica Tierra Bajas del Pacífico: la tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*); además, una especie es endémica en el estado de Oaxaca, la iguana de cola espinosa oaxaqueña (*Ctenosaura oaxacana*).

Adicionalmente, 17 especies se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, siete están catalogadas como amenazadas, como la boa (*Boa imperator*), el falso coralillo (*Lampropeltis polyzona*) y la tortuga de monte pintada (*Rhinoclemmys pulcherrima*); de igual manera, seis especies están catalogadas como sujetas a protección especial, como el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), el cantil (*Agkistrodon bilineatus*) y la tortuga pintada de monte (*Rhinoclemmys rubida*); también, cuatro especies están catalogadas como en peligro de extinción como la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 2).

Cabe mencionar que se encuentran nueve especies prioritarias para la conservación en México, tales como: las cuatro especies de tortugas marinas previamente mencionadas, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la iguana verde (*Iguana rhinolopha*). Estas dos últimas especies de iguanas destacan por considerarse dispersores de semillas debido a su alimentación principalmente frugívora (Lasso y Barrientos, 2015), y también de manera indirecta por medio de las excretas de sus presas herbívoras (Balderas-Valdivia *et al.*, 2021).

Por otra parte, la estimación poblacional del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la localidad de Cerro Hermoso es de un promedio de 0.3 a 2.8 individuos por cada kilómetro en línea recta (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014).

Finalmente, se presenta una especie exótica-invasora, el geco casero (*Hemidactylus frenatus*), así como una especie nativa traslocada, el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), la cual compite por alimento y uso de hábitat con la especie de cocodrilo nativa (Sigler y Gallegos-Michel, 2017).

Tortugas marinas

El Santuario Playa Chacahua se considera playa de prioridad II o playa secundaria para anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la más grande del mundo, especie que se encuentra catalogada como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie más abundante en número de anidaciones en la zona es la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), la segunda es la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y la de menor abundancia de anidación es la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).

La anidación esporádica de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se encuentra documentada anecdotíicamente en las playas del Santuario Playa Chacahua (SEMARNAT, 2020), sin contar con un registro dentro de la base del Programa Nacional de Tortugas Marinas (CONANP, 2024). Sin embargo, se han registrado varamientos de individuos de esta especie (PROFEPA, 2016).

Las temporadas críticas de anidación para cada especie presente en el Santuario Playa Chacahua se pueden ver en el Anexo 4.

Tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*)

Es una de las especies más pequeñas de tortugas marinas y en la actualidad es considerada la especie más abundante. Las tortugas golfinas presentan un caparazón con 5 a 9 escudos laterales, de coloración gris olivo, en ocasiones con tonos amarillentos. Su plastrón es color amarillo crema. Su cabeza es mediana, ligeramente triangular y presentan dos pares de escamas prefrontales, con un pico córneo no aserrado. Dorsalmente la coloración es verde olivo a gris, la cabeza y las aletas son del mismo color (Márquez, 1990). Tienen una o dos uñas en cada aleta. El peso de las tortugas adultas va de los 33 a 52 kg. Su alimentación es omnívora, preferentemente carnívora (Peralta y Luna, 2016a).

Las tortugas golfinas que habitan en el Pacífico Norte alcanzan su madurez sexual en promedio a los 13 años, con un rango entre los 10 y 18 años (Zug *et al.*, 2006). El cortejo y la cópula ocurre en el mar, generalmente frente a las playas de anidación a no más de 1 km de distancia (Kopitsky *et al.*, 2000). Su ciclo reproductivo más frecuente es el bianual, y cada tortuga puede presentar de dos a tres desoves en la misma temporada, con un promedio de 100 huevos por nidada. El periodo de incubación de las nidadas de manera natural es de 45 días (Peralta y Luna, 2016a).

Esta especie es de hábitos de anidación nocturnos, aunque ocasionalmente puede hacerlo de día, sobre todo si predominan los vientos fuertes o bien, si anida de manera masiva, fenómeno que se conoce como arribada o arribazón, en el cual cientos y hasta miles de hembras llegan a la playa de manera sincronizada para desovar (Peralta y Luna, 2016a).

En la mayor parte del Pacífico Mexicano, la temporada de anidación solitaria ocurre de julio a enero, sin embargo, las anidaciones pueden ocurrir durante todo el año. Mientras que la temporada de arribadas va del mes de mayo a marzo del siguiente año, aunque ocasionalmente se han presentado en los últimos años arribadas en el mes de abril. Ya sea de manera solitaria o en arribada, se han identificado los meses de septiembre y octubre como los meses pico de anidación (Peralta y Luna, 2016b).

La tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) tiene una distribución circumtropical que abarca el Este y el Oeste del Pacífico, el Océano Índico y ambos lados del Océano Atlántico (Varo *et al.*, 2015). Migra por las aguas de zonas tropicales y algunas zonas subtropicales de 80 países (Abreu y Plotkin, 2008).

Por otro lado, ha habido un incremento en los registros de la población anidadora desde la veda total y permanente. Si bien es cierto que ha habido esfuerzos de orden nacional e internacional en diferentes ámbitos para contrarrestar las amenazas para las diferentes poblaciones de tortugas

tanto en el hábitat terrestre como marino, hoy en día aún persisten el saqueo de huevos en playa, la matanza de hembras para el aprovechamiento de la carne, la piel y el huevo de vientre; la pesca dirigida y la pesca incidental, pues son capturadas de manera accidental en los arrastres de los barcos camarones, por lo que mueren ahogadas. Otras amenazas se han vuelto más frecuentes en los últimos años como el tránsito de embarcaciones frente a la playa durante las arribadas, y sobre todo la modificación del hábitat de anidación o el impacto a los ecosistemas costeros como consecuencia del crecimiento poblacional y del auge turístico (Peralta y Luna, 2016b).

Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En peligro de extinción.

Tortuga prieta, casillo o sacasillo (*Chelonia mydas*)

La tortuga prieta del Pacífico es más pequeña y de coloración más oscura que en el Atlántico; es una especie herbívora. Es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae. Su caparazón tiene forma de corazón, mide típicamente 120 cm de largo y puede pesar hasta 225 kg (CIT, 2008). Presenta cuatro pares de escudos laterales que a veces son irregulares, su cabeza es redonda con mandíbula aserrada, mide aproximadamente 15 cm de ancho y se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales y cuatro escamas detrás de cada ojo (CONANP, 2009). El carapacho tiene un característico color oscuro y una escotadura pronunciada en la parte posterior del carapacho, que le da su forma característica. La coloración en adultos vistos dorsalmente es característicamente negra, el carapacho va de gris a negro con patrones de coloración en radios de café a olivo (Delgado, 2016).

Su dieta es omnívora de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto. Posee un pico relativamente ancho, eficiente para el pastoreo (Frazier, 1999).

La edad de madurez sexual se ha estimado entre cuatro y 13 años, aunque puede variar entre individuos o poblaciones (Hirth, 1971). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 km de distancia de la playa de anidación. En general el ciclo de anidación se repite cada dos años, pero depende del intervalo de remigración que va en un rango de uno a 9 años según la especie (Lutz y Musick, 1997). Su temporada de anidación en el Pacífico Mexicano es de agosto a enero, con picos de anidación en octubre y noviembre (Márquez, 1990). La mayoría de las anidaciones ocurren de noche.

Los juveniles permanecen dentro del perímetro a unos pocos kilómetros de la zona costera entre ocho a 20 años, mientras transcurre su proceso de maduración. Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación (Hirth, 1997).

La tortuga prieta (*Chelonia mydas*) vive en aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, muy pocas veces son vistas en mar abierto (CONANP, 2009).

La tortuga prieta (*Chelonia mydas*) es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, contribuye a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal, 1997). Sin embargo, una de las principales amenazas para la especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos, la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. De hecho, su carne es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal (CONANP, 2009).

En el Santuario Playa Chacahua, se conoce localmente como tortuga prieta, casillo o sacasillo; sin embargo, también se le conoce como negra (Pacífico), verde y blanca (Golfo de México).

Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En peligro de extinción.

Tortuga laúd, garapacho, machincuepo, burrón (*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, pirosomas 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).

Tienen el área de distribución más extensa de todos los reptiles vivientes (71°N – 47°S) (Pritchard y Trebbau, 1984) y se ha registrado su presencia en todos los océanos del mundo, desde aguas templadas hasta tropicales, aunque prefiere playas tropicales para anidar.

En el Pacífico Oriental se le puede encontrar desde Alaska hasta Chile, con sus áreas de anidación en México y Centro América principalmente. En México anida a lo largo de todo el litoral del Pacífico, desde Todos Santos al Sur de la Península de Baja California, y al Sur de Guaymas, Son.; hasta Puerto Madero, Chis. pero las principales playas de anidación se encuentran en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Se reportan anidaciones esporádicas en costas del Golfo y Caribe mexicano. Entre las principales amenazas para la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) del Pacífico Oriental están el intenso saqueo de sus huevos, la captura incidental de tortugas juveniles y adultas en diferentes pesquerías que afectan seriamente las poblaciones, así como la pérdida del hábitat al destinar algunas de sus principales playas de anidación para fines turísticos y urbanísticos (Sarti *et al.*, 2007). Otra amenaza es el efecto del cambio climático que se vería reflejado directamente en la proporción sexual de las crías que se producen en las playas, debido a que la determinación del sexo en estas especies es por temperatura (Davenport, 1997).

En las playas del Pacífico mexicano, la temporada de anidación es de octubre a marzo, incrementándose considerablemente la anidación entre los meses de diciembre y enero. Cada hembra pone en promedio cinco nidadas al año, pero pueden poner hasta 11 veces, en un intervalo de 10 días entre cada una (Sarti *et al.*, 2007). Una vez terminada la temporada de anidación, las hembras migran hacia el Sur, y llevan una ruta claramente definida (Eckert y Sarti, 1997).

El desarrollo embrionario abarca 60 días en promedio; el número promedio de huevos por nidad es de 62, mientras que el éxito de eclosión promedio para la incubación *in situ* es del 60 % (Sarti, 2004). En las crías se reconoce un periodo de intensa actividad llamado "frenesí infantil" o "frenesí natatorio", mecanismo que les permite moverse del nido hacia el mar en el menor tiempo posible, para reducir la posibilidad de ser depredadas (Lohman *et al.*, 1997). La hiperactividad comienza cuando las crías ascienden del interior del nido hacia la superficie y continua al menos un día. Los organismos en frenesí natatorio pueden llegar a nadar a una velocidad de hasta 1.57 km/hr.

Durante esta fase “frenética” las crías muestran mucho más vigor y energía que otros reptiles (Frazier, 2001). A diferencia de las otras especies, durante el período post-frenético, las crías de laúd pueden nadar activamente en las noches (Wyneken, 1997).

Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En peligro de extinción.

Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*)

Tienen un caparazón cordiforme o elíptico, que presenta trece escudos imbricados, es decir que se sobreponen, 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 crece, 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, es el único reptil espongívoro conocido (Meylan, 1988). Asimismo, pueden consumir corales, tunicados, algas, crustáceos y moluscos (Márquez, 1990).

Les toma varias décadas llegar a la madurez sexual; el tiempo que transcurre desde la fase de huevo hasta la fase adulta puede ser de 20 a 40 o más años (Chaloupka y Musick, 1997). El cortejo y la cópula ocurren en las aguas someras adyacentes a las playas de anidación. Las hembras anidan de manera solitaria, durante la noche. La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) presenta la fecundidad promedio más alta entre las tortugas marinas; en México las nidadas van de 71 a 202 huevos, con un promedio de 135 (Márquez, 1990). Cada hembra puede depositar de una a ocho nidadas (Richardson *et al.*, 1999). En general las hembras no se reproducen cada año, el intervalo de remigración usualmente es de dos a cuatro años (Witzell, 1983). Las careyes generalmente regresan a la misma playa a reproducirse, frecuentemente en un área a pocos metros de donde ocurrieron anidaciones previas.

En México la temporada de anidación de esta especie es de abril a agosto en el Caribe (Guzmán-Hernández y García, 2010). En promedio, las hembras tardan 15 días para realizar anidaciones sucesivas, las cuales pueden realizar tres veces cada temporada, utilizan entre uno y dos meses para completar su ciclo anual reproductivo (Guzmán-Hernández *et al.*, 2008).

Los huevos de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) son esféricos, de cascarón suave, con un diámetro promedio de 40 mm, y un peso promedio de 25 gr (Márquez, 1996). El tiempo de incubación es de alrededor de 60 días, según la temperatura ambiente. La temperatura de incubación también determina el sexo de las crías, la temperatura umbral (donde la proporción machos: hembras es 1: 1) para esta especie es de 29.32 °C (Pérez-Castañeda *et al.*, 2007).

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico; es considerada como la especie más tropical de todas debido a que la mayoría de las zonas de anidación y alimentación están localizadas entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, con la excepción de las poblaciones reportadas en el Golfo Pérsico (Witzell, 1983) y Golfo de California (Seminoff *et al.*, 2003). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste, con una ocurrencia regular desde

el Sureste de Florida, a lo largo de las costas de Centroamérica hasta el Sur de Brasil, incluye las Bahamas y las Antillas (Ogren *et al.*, 1998). En México, dicha especie anida en ambos litorales del país, pero sus sitios más importantes de reproducción son aquellos que se encuentran en el Golfo de México y el Caribe Mexicano: en Campeche, entre Isla Aguda y Champotón y en Yucatán entre Ría Lagartos e Isla Holbox (Márquez, 1996).

La amenaza principal para la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) es la pesquería furtiva de juveniles y adultos que son perseguidos por el atractivo material de su caparazón, con el cual se elaboran diversas artesanías y otros productos. A pesar de la prohibición a nivel mundial del comercio de esta especie por la CITES, existe aún el comercio clandestino de esta especie. Otras amenazas son el saqueo de huevos, la destrucción de hábitats a causa del cambio climático, el desarrollo urbano mal planeado en las costas, y los aumentos en sedimentos y nutrientes que afectan a los arrecifes de coral.

Solamente se han registrado varamientos de esta especie dentro del Santuario Playa Chacahua, y anecdotíicamente se han observado en playas del santuario, sin tener registros de anidación dentro del PNCTM (SEMARNAT, 2020; CONANP, 2024).

Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: En peligro de extinción.

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). Para Oaxaca se tienen registradas 784 especies, lo que coloca a la entidad en el primer lugar en diversidad de aves. Esto representa entre el 69 % y 71 % respecto a las especies reportadas para México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Ruiz y Grosselet, 2022; Berlanga *et al.*, 2023).

La avifauna del Santuario Playa Chacahua comprende hasta ahora 148 especies nativas, clasificadas en 20 órdenes y 49 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Passeriformes con 53, Charadriiformes con 29, Pelecaniformes con 14, Accipitriformes y Columbiformes con seis cada uno y Falconiformes con 5. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Scolopacidae con 12, Tyrannidae con 11, Ardeidae con 10, Icteridae con nueve y Parulidae con ocho. Dicho número de especies representa el 19 % de las aves que se distribuyen en el estado.

Por otra parte, se presentan nueve especies endémicas en México, por ejemplo, la chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), el colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*) y la coa citrina (*Trogon citreolus*) (Anexo 1).

Asimismo, 15 especies se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 12 están catalogadas como sujetas a protección especial, como el charrán elegante (*Thalasseus elegans*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el vireo manglero (*Vireo pallens*); asimismo, dos están catalogadas como amenazadas, el playerito occidental (*Calidris mauri*) y el chipe de Tolmie (*Geothlypis tolmiei*); además, una está catalogadas como en peligro de extinción, la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 2).

También, se presentan ocho especies prioritarias para la conservación en México, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), el píjige alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*) y el loro frente blanca (*Amazona albifrons*).

En cuanto a las categorías de residencia, 90 son residentes permanentes, 53 son migratorias de invierno, dos son migratorias de verano y tres son transitorias (Berlanga *et al.*, 2023).

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

Cabe mencionar que, dentro del total de especies de aves, se reportan cuatro especies polinizadoras, todas pertenecientes a la familia Trochilidae, el colibrí canelo (*Amazilia rutila*), el colibrí garganta negra (*Anthracothorax prevostii*), el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*) y el colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*) (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

Mamíferos (Clase Mammalia)

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

En particular, el estado de Oaxaca registra 190 especies de mamíferos (Botello *et al.*, 2022).

En el Santuario Playa Chacahua se encuentran 26 especies nativas, clasificadas en nueve órdenes y 16 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Carnivora con 10 y Chiroptera con seis. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Phyllostomidae con cinco especies y Felidae con tres especies. Dicho número de especies representa el 14 % de las especies de mamíferos terrestres en el estado de Oaxaca. Cabe mencionar que, en el caso de la nutria de río (*Lontra annectens*), está considerada en la lista de especies debido a que existen registros cercanos al ANP, aunado a que su distribución potencial incluye el polígono del santuario (Lavariega y Briones-Salas, 2019).

Por otra parte, se presentan cuatro especies endémicas, de las cuales, tres son endémicas en México, como el ratón tlacuache del Pacífico (*Tlacuatzin canescens*), el conejo (*Sylvilagus cunicularius*) y el ratón de Totontepec (*Peromyscus totontepecus*); así como una especie restringida a la Provincia Biótica Tierras Bajas del Pacífico, el zorrillo manchado pigmeo (*Spilogale pygmaea*).

Adicionalmente, se presentan tres especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*); de igual manera, tres especies están catalogadas como amenazadas como el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*); además de una especie está catalogada como sujeta a protección especial, el murciélagos magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) (Anexo 2).

Cabe mencionar que en el área se encuentran tres especies de los seis de carnívoros silvestres de la familia Felidae registrados para México, las cuales han sufrido un decremento histórico en sus poblaciones y desempeñan un papel ecológico primordial, pues controlan las densidades poblacionales de sus presas (Miller y Rabinowitz, 2002; Chávez y Ceballos, 2006). Dichas especies son: el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*).

De igual manera, se presentan tres especies prioritarias para la conservación en México, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la nutria de río (*Lontra annectens*) y el murciélagos magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*).

Además, se presentan tres especies exóticas-invasoras, el cerdo doméstico (*Sus scrofa*), el gato doméstico (*Felis catus*) y el perro (*Canis familiaris*); esta última especie ha sido observada de manera común depredando nidos de tortugas marinas presentes en el área.

Finalmente, dentro del total de especies de mamíferos, al menos nueve especies son importantes dispersores de semillas por lo que su presencia es relevante para el mantenimiento de la cobertura forestal regional (Tabla 8).

Tabla 8. Especies de mamíferos presentes en el Santuario Playa Chacahua que son dispersores de semillas.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> [△]	venado cola blanca
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles angulatus</i>	pecarí de collar, jabalí de collar del oeste
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i> [△]	coyote
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, tejón
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélagos, murciélagos frutero común
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	murciélagos, murciélagos frutero gigante
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyurus mexicanus</i> [△]	armadillo
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	conejo, conejo de monte

Las especies marcadas con el símbolo: [△], son dispersores de semillas ocasionales. Fuentes: Romero y Mandujano (1995); Alves-Costa y Eterovick (2007); Roehm y Morán (2013); Villalobos-Escalante *et al.*, (2014); Acevedo-Quintero y Zamora-Abrego (2016); Lezama-Delgado *et al.*, (2016); García-Ruiz *et al.*, (2019); Marín-Ventura *et al.*, (2023).

Varamientos en el Santuario Playa Chacahua

Los varamientos de diversas especies marinas han constituido una fuente crucial de información en el estudio de estas especies (Berta *et al.*, 2006). Los organismos varados así como las observaciones incidentales de ejemplares en el mar representan las primeras fuentes de datos para la elaboración de inventarios de especies en regiones poco exploradas, ofrece una visión preliminar sobre aspectos importantes como la abundancia y patrones de variación estacional (Evans y Hammond, 2004), así como sobre sus hábitos alimenticios (Santos *et al.*, 2008). Las causas de este fenómeno son complejas y variadas, incluye tanto factores naturales, como eventos climáticos, como también factores antropogénicos. Entre estos últimos, destacan la contaminación, la aceleración del cambio climático, así como las lesiones asociadas con actividades pesqueras y el tráfico marítimo (Norman *et al.*, 2004; Berta *et al.*, 2006; Crespo *et al.*, 2007). En este sentido, el varamiento de fauna marina representa un fenómeno global que afecta a diversas especies silvestres, abarca desde cetáceos hasta reptiles, peces e invertebrados.

Actualmente, se cuenta con el registro de varamientos en tres playas del Santuario Playa Chacahua desde 2015: San Juan Chacahua, Bahía Chacahua y Cerro Hermoso. De los cuales, la mayoría de los registros provienen de los recorridos de campo realizados por los comités y brigadas comunitarias, lo que no descarta la posibilidad de varamientos en la playa de la Tuza, donde los monitoreos han sido intermitentes.

Entre los años 2015 y 2023 se han documentado varamientos correspondientes a ocho especies, tanto de un solo individuo como masivos, como el ocurrido en el 2015, donde se reportaron ejemplares de tortugas marinas varadas en un evento de gran escala. Dichos varamientos, corresponden en su mayoría a animales muertos. Sin embargo, en 2023 se registró un caso excepcional: un tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en aparente buen estado de salud, que fue localizado en la boca barra de Chacahua y pudo ser liberado en el mar.

En cuanto a las causas probables de los varamientos correspondientes a las cuatro especies de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea* y *Eretmochelys imbricata*), se relaciona principalmente con redes de pesca, ya que se registraron marcas en los ejemplares y esto pudo causar su ahogamiento. Además, se documentó un varamiento de una tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), cuyo deceso se atribuyó a cacería clandestina, dejó los restos del animal en la playa. En cuanto a la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el diagnóstico de su muerte es incierto, ya que el ejemplar presentaba varios días de descomposición al momento de varar y mostraba mordeduras de otras especies. Finalmente, se registró un varamiento aislado de un lobo marino en el 2019, el cual presentaba problemas pulmonares (Tabla 9).

Es importante señalar que la identificación de las especies y los diagnósticos fueron respaldados por personas expertas de la Universidad del Mar y del Centro Mexicano de la Tortuga en el estado de Oaxaca, México.

Tabla 9. Registro de ejemplares varados en el Santuario Playa Chacahua

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo ¹	Número de individuos	Coordinadas o comunidad	Fecha
Peces óseos					
<i>Rhincodon typus</i> ▲	tiburón ballena	A	1	15°57'58.63"N, 97°40'38.20"O Boca barra Chacahua	26 de junio de 2023
Reptiles					
<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina	P	10	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	16 de diciembre de 2015
<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta	P	2	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	16 de diciembre de 2015
<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P	1	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	24 de diciembre de 2015
<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P	1	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	17 de enero de 2016
<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	tortuga carey	P	1	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	28 de enero de 2016
<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta	P	21	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua	28 de enero de 2016
<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta	P	6	Sin coordenadas, se refiere a San Juan Chacahua	28 de enero de 2016



Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo ¹	Número de individuos	Coordinadas o comunidad	Fecha
Mamíferos					
Sin identificar	lobo marino		1	Sin coordenadas	8 de abril de 2015
Sin identificar	lobo marino		1	Sin coordenadas	6 de noviembre de 2015
Sin identificar	delfín		1	15°57'55.7"N y 097°40'48.6"O Se refiere a San Juan Chacahua	16 de diciembre de 2015
<i>Arctophoca townsendi</i> ▲	lobo fino de Guadalupe	P	1	Sin coordenadas, se refiere a Bahía Chacahua y Cerro Hermoso	16 de agosto de 2019
<i>Balaenoptera musculus</i> ▲	ballena azul	Pr	1	15° 58'35.87"N y 97°37'28.197"O Bahía Chacahua	12 de mayo de 2020

¹Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas, Pr: sujeta a protección especial. Se indican las especies prioritarias conforme al Acuerdo en el DOF (2014a) (▲). Fuente: elaboración propia.

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 Chacahua, 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).

La cartografía temática de cada una de las regiones ecológicas o sitios prioritarios fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie del Santuario Playa Chacahua y se describen a continuación.

4.4.1. 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).

En el Santuario Playa Chacahua, la Ecorregión Terrestre nivel I que coincide con la totalidad de superficie es la de Selvas Cálido-Secas. Esta ecorregión cubre el 16 % del territorio nacional, su vegetación característica es de bosques bajos deciduos y subdeciduos, lo que implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisonómica entre las estaciones seca y húmeda (SEMARNAT, 2010).

Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Secas, el Santuario Playa Chacahua forma parte de una ecorregión terrestre de nivel II: Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur, y de una ecorregión terrestre de nivel III: Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa.

Finalmente, el 74 % de la superficie del Santuario Playa Chacahua, equivalente a 403.815482 ha, forma parte de la ecorregión terrestre nivel IV Humedales del Pacífico Sur Mexicano; el 11 % de la superficie restante, o bien 60.200251 ha, corresponde a la ecorregión conocida como Lomeríos con selva mediana caducifolia del Sur de Oaxaca y el 3 %, o 15.990108 ha corresponden a la ecorregión Planicie Costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia (Figura 17).

b) Ecorregiones marinas de América del Norte

El Santuario Playa Chacahua limita con la Ecorregión Marina 17, denominada “Pacífico Transicional Mexicano” (EM-17), la cual se subdivide en un nivel II “Plataforma del Pacífico Transicional Mexicano”, encontrándose en un nivel III denominado “Zona Nerítica del Pacífico Transicional Mexicano” (Figura 18).

La EM-17 se caracteriza por ser un mar tropical afectado estacionalmente (en el invierno) por la influencia del extremo Sur de la corriente de California, que lo transforma estacionalmente en mar subtropical (Wilkinson *et al.*, 2009).

De acuerdo con Wilkinson *et al.*, (2009), la productividad de la ecorregión es elevada ($> 300 \text{ g C/m}^2/\text{año}$) como resultado de temperaturas más cálidas en el mar. Así como se presenta una enorme diversidad de especies debido a la alta diversidad de ecosistemas costeros, como estuarios, lagunas costeras, comunidades coralinas, manglares, costas rocosas y arenosas.

Por otro lado, entre las actividades humanas con efectos negativos para la biodiversidad de la EM-17 están la sobre pesca, la contaminación de cuerpos de agua, la descarga de fertilizantes al mar, y la disminución de hábitats de importancia crítica como manglares y estuarios (Wilkinson *et al.*, 2009).

c) Área de Importancia para la Conservación de las Aves

Las AICA son zonas que destacan por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellas (Arizmendi y Berlanga, 1996). Se clasifican de acuerdo con las características de las poblaciones de especies de aves que albergan, incluye endemismos y categorías de riesgo (Arizmendi y Márquez, 2000).

Del Santuario Playa Chacahua, 216.33 ha, equivalentes al 39.65 % de su superficie, forma parte del AICA 222 Laguna de Chacahua-Pastoría (Figura 19), la cual cuenta con un registro de 281 especies de aves.

El criterio para definir a la AICA 222 fue la categoría A3 de Birdlife (2007), porque tiene especies de aves amenazadas a nivel mundial de acuerdo con UICN-Birdlife y porque allí se distribuyen especies con distribución restringida a un bioma como la chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), coa citrina (*Trogon citreolus*) y el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*).

Se distribuyen 11 especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-20110, de las cuales, están amenazadas el chipe de Tolmie (*Geothlypis tolmiei*) y el playerito occidental (*Calidris mauri*) y entre las sujetas a protección especial se encuentran el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), y la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*).



Figura 17. Santuario Playa Chacahua en la Ecorregión terrestre Selvas Cálidas-Secas.

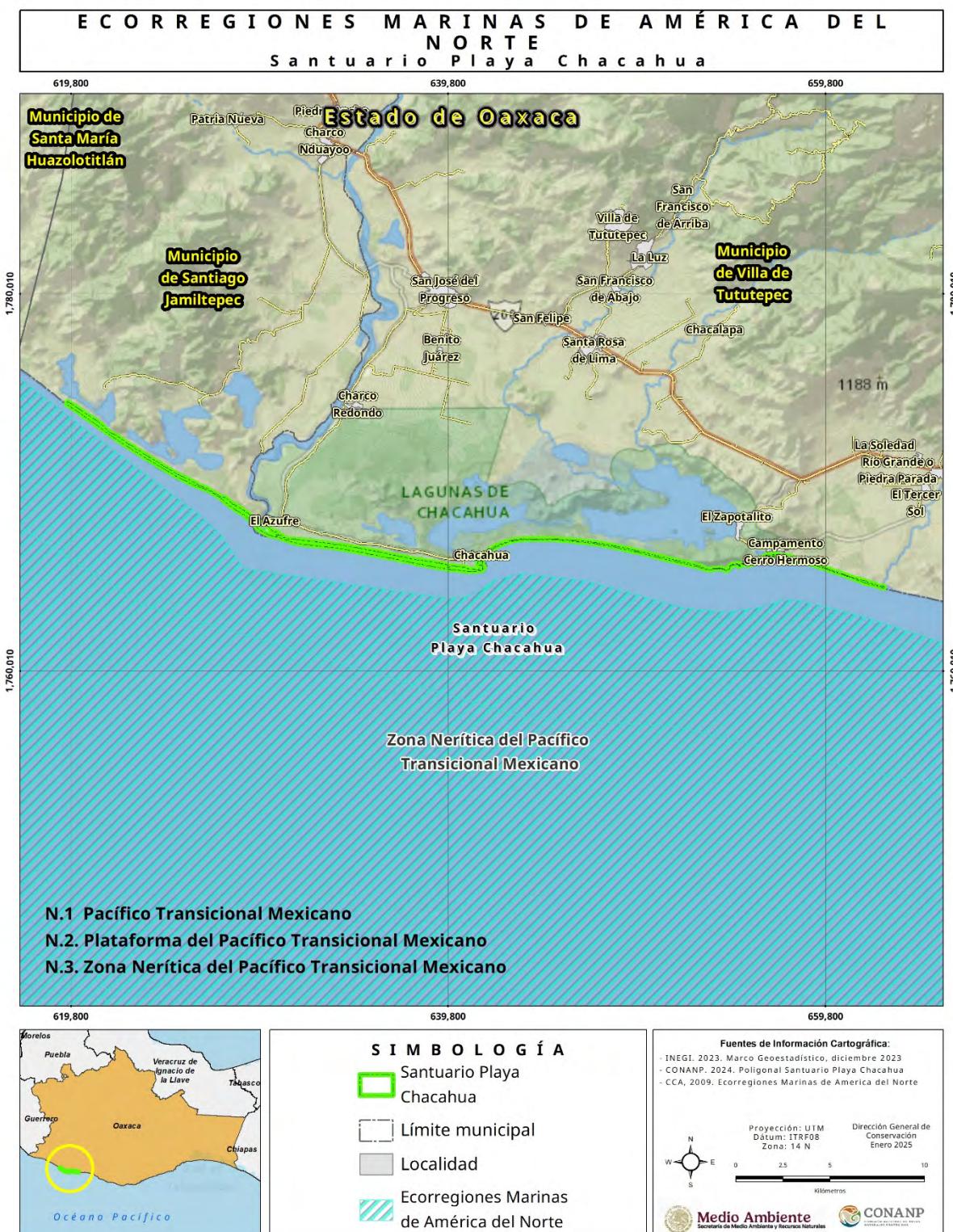


Figura 18. Santuario Playa Chacahua en la Ecorregión Marina Pacífico Transicional Mexicano.



Figura 19. Área de Importancia para la Conservación de las Aves Laguna de Chacahua-Pastoría (AICA 222) en el Santuario Playa Chacahua.

4.4.2. 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 (OSC) 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, 2021a).

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 Chacahua cuenta con tres tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

a) Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (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, estos deben planificarse adecuadamente (CONABIO, 2007).

En el Santuario Playa Chacahua, el 99.22 % de su superficie total, o 541.38 ha corresponden al SPM-47 denominado Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría (Figura 20).

En este SPM-47 las especies claves y bandera son las tortugas marinas, varias especies de aves migratorias y costeras, así como el cocodrilo de río, los cuales tienen un vínculo estrecho con los hábitats como las lagunas, manglares, esteros, dunas costeras y playas, los cuales son parte importante dentro de su ciclo de vida. Asimismo, entre los servicios ambientales identificados resalta la captura de carbono, protección que brinda el sitio contra tormentas y la alta producción de nutrientes (CONABIO, 2007).

Por otro lado, la importancia biológica del sitio es por ser un área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies, entre las que se encuentran la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), el cocodrilo de río, las especies de camarones y peces de escama (CONABIO, 2007).

Las principales amenazas presentes en el SPM-47 son la modificación del entorno para actividades agrícolas o turísticas. El uso de pesticidas y fertilizantes en la agricultura, ocasionan contaminación en los cuerpos de agua, la contaminación debido a la falta de basureros adecuados, la pesca, la sobreexplotación en la pesca de escama, camarón, y el uso de artes de pesca prohibidos: la extracción de huevo de tortuga y la explotación de especies silvestres (CONABIO, 2007).



Figura 20. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Chacahua.



b) Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad

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 (CONABIO, 2021b).

Bajo la coordinación de la CONABIO se identificó un conjunto de Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAEC), debido a la creciente preocupación sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y para reducir los riesgos que enfrentan las especies que allí habitan. Lo anterior, se fundamenta en evidencias sobre la pérdida de hábitats, la contaminación de cuerpos de agua, la sobreexplotación, la alteración de los flujos de agua por presas, bordos y canales, y la introducción de especies exóticas, entre otros (Lara-Lara *et al.*, 2008; Lira-Noriega *et al.*, 2015; CONABIO, 2021b).

En el Santuario Playa Chacahua hay 26.25 ha que son consideradas SPAE y que representan aproximadamente el 98.31 % del polígono, de estas, 378.98 ha (69.46 %) son de prioridad extrema, 131.17 ha (24.04 %) son de prioridad alta y 26.25 ha (4.81 %) son de prioridad media (Figura 21).

Aunado a esto la mayoría de la superficie del Santuario Playa Chacahua, coincide en la parte de playa arenosa, la cuál es primordial para la anidación de las tres especies de tortugas marinas, con énfasis en tortuga laud (*Dermochelys coriacea*). La modificación del uso de suelo y de las dunas costeras aledañas al referido santuario, no solo afectaría al ser humano, sino que la playa se erosionaría, y puede impedir tener sitios de desove para las poblaciones de tortugas marinas en la zona.

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

El objetivo de los Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad (SAP) es promover acciones y estrategias de desarrollo territorial sustentable en el país (CONABIO, 2021c). Los SAP se diseñaron y tomaron los SPT, los SPAE y la representatividad ecorregional, entre otras variables, para identificar los espacios naturales en buen estado de conservación que cuentan con elevada diversidad biológica y que albergan especies de distribución restringida, endémicas o amenazadas, así como ecosistemas vulnerables y adyacentes a las ANP (CONABIO, 2021c).

En dichos SAP se cubre una gran proporción de la extensión de los ecosistemas ampliamente reconocidos por su excepcional biodiversidad, que a su vez contienen especies y hábitats con alto grado de vulnerabilidad ante diversos factores de presión y amenaza (CONABIO, 2021c).

En ese sentido, el 37.61 % del polígono del Santuario Playa Chacahua, que equivalen a 205.22 ha, forma parte de la red de SAP. De estas, 178.43 ha son de prioridad extrema (32.70 %) y 26.79 ha son de prioridad alta (4.91 %), sin encontrar sitios de prioridad media (Figura 22).

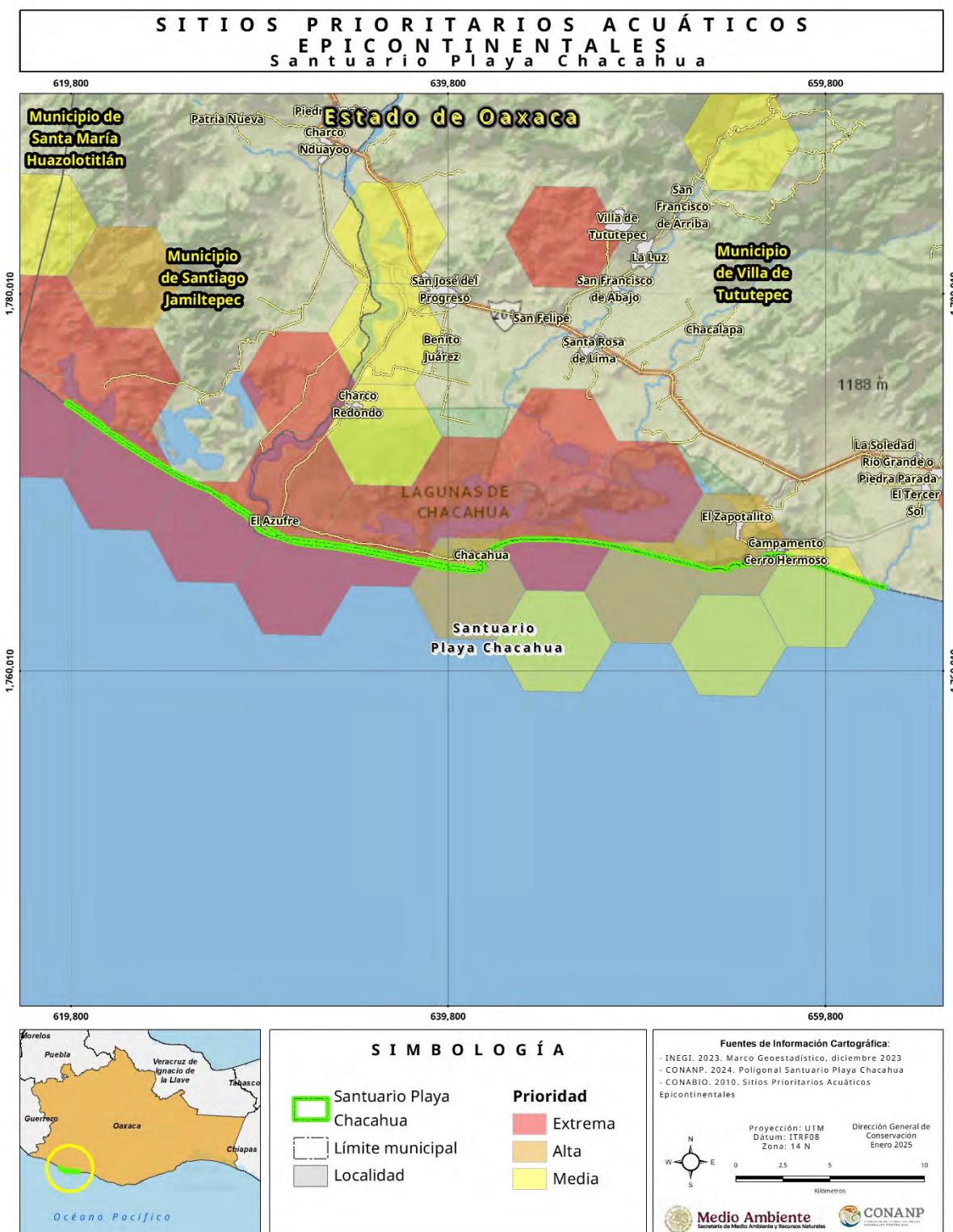


Figura 21. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Chacahua.

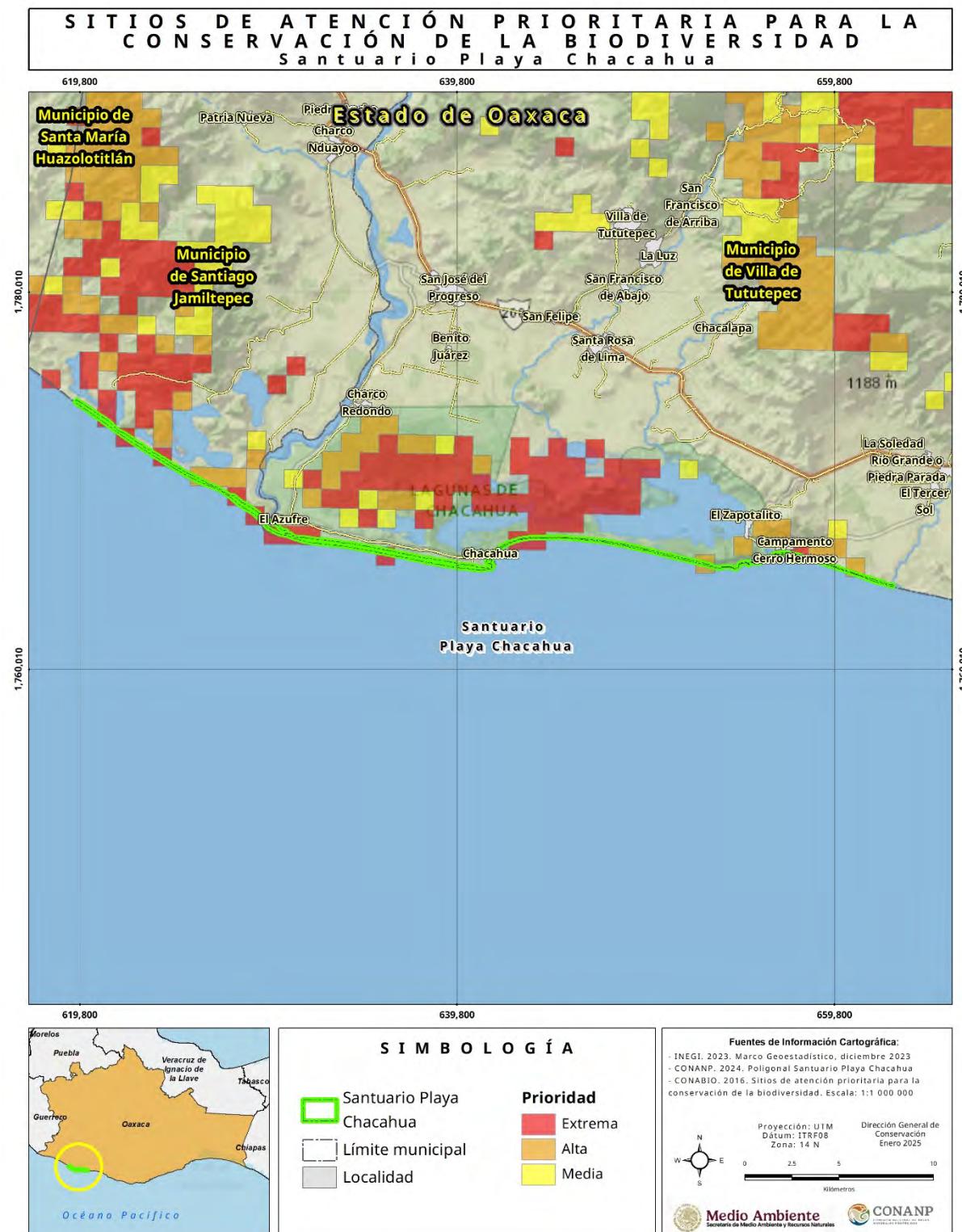


Figura 22. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Chacahua.

4.4.3. CONECTIVIDAD

El grado en que el paisaje facilita o impide el movimiento de los organismos entre hábitats se conoce como conectividad, que depende del tamaño y el arreglo espacial de los diversos tipos de hábitats y usos del suelo (CONABIO-CONANP-PNUD, 2020). La supervivencia de las especies depende en gran parte de la conectividad del paisaje que les permite el movimiento, dispersión e intercambio poblacional (Bennet, 1998). La conectividad estructural describe la variedad y arreglo espacial de los elementos geofísicos del paisaje, como los fragmentos de vegetación natural. En tanto que la conectividad funcional toma en cuenta la relación entre la respuesta de los organismos y la estructura del paisaje (Taylor *et al.*, 1993; 2006).

En los paisajes fragmentados con deterioro ecológico, la conectividad se reduce drástica y rápidamente para especies con distribución restringida como las especies endémicas y con poca capacidad de dispersión o movilidad (Quintana, 2014; Rico, 2017).

En dicho contexto, los corredores bioclimáticos representan rutas para el movimiento de individuos de diversas especies que evitan en lo posible zonas con alto impacto humano y cambios bruscos en el clima, respecto al clima actual, y tienen el objetivo de facilitar que los organismos encuentren hábitats adecuados ante el cambio climático global (CONABIO-CONANP-PNUD, 2020). La consideración de corredores bioclimáticos en las acciones de conservación es fundamental en el contexto del cambio climático, ya que estas rutas favorecen la dispersión de la flora y la fauna entre fragmentos de vegetación natural al evitar barreras potenciales como los asentamientos humanos, la infraestructura carretera y otros usos del suelo. Además, consideran explícitamente factores climáticos para evitar cambios bruscos y seguir transiciones graduales de los gradientes climáticos altitudinales o latitudinales conforme cambia el clima.

En la Figura 23 se describen las rutas que facilitan la conectividad funcional de las especies presentes en el Santuario Playa Chacahua. Los valores en el mapa dan información sobre el costo de desplazamiento, en unidades de kilómetros costo. El costo es mayor mientras más alejado del centro del corredor porque esas zonas acumulan mayor variación climática o impacto humano. Es decir, que un valor de cero se localiza en el centro de los corredores y representa las rutas óptimas dentro de los corredores, con menor variación climática y menor impacto humano. Por el contrario, un valor de 200 se encuentra en la periferia de los corredores y son zonas más expuestas de los corredores. Lo anterior significa que las zonas en color verde son rutas potenciales con el menor costo de movilidad, de acuerdo con el índice de distancia-costo y que son áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las áreas protegidas (CONANP, 2019; CONABIO-CONANP-PNUD, 2020; CONABIO, 2021d).

En ese sentido, el Santuario Playa Chacahua se conecta mediante corredores bioclimáticos y vegetación representativa de selva mediana y baja, con el Santuario Playa Tierra Colorada, el Santuario Playa Cahuitán y el Santuario Playa Escobilla. Además en el Santuario Playa Chacahua existen manglares, humedales de agua dulce, salobre y marina, los cuales son utilizados como área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación por una alta diversidad de especies, entre las que destacan: peces, aves residentes y migratorias, otros reptiles además de las tortugas y mamíferos terrestres clasificados como especies en riesgo. Estas zonas, en conjunto con los santuarios antes descritos, fungen como incubadoras de diversas especies de peces que se desarrollan y habitan en las aguas, con una dinámica ecológica clave de dispersión y movilidad que mantiene poblaciones saludables de especies marinas de peces.

En cuanto a tortugas marinas, y en específico para la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), el monitoreo estandarizado que se ha realizado desde 1995 por medio del Proyecto Laúd y el uso de marcas, han permitido conocer aspectos sobre su biología y desplazamientos entre playas, que

aunque la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) suele anidar en la misma playa, en ocasiones se desplaza por más de 400 km (SEMARNAT, 2009).

Durante la temporada 2011-2012 el marcaje fue muy importante en las playas del Santuario Playa Chacahua, ya que no se realizaba desde los años noventa y demostró el nivel de flujo o movimiento entre playas, se logró registrar la anidación de una hembra la cual fue marcada en el Santuario Playa Tierra Colorada, durante la misma temporada (López, 2012). Se cuenta con registros similares durante la temporada 1995-1996 de hembras marcadas en el Santuario Playa Tierra Colorada que fueron recapturadas en San Juan y Bahía de Chacahua la misma temporada (Sarti *et al.*, 1996). Asimismo, la proximidad geográfica de las tres playas (La Tuza, San Juan y Bahía) hace muy probable que las hembras que anidan en ellas pertenezcan a una misma unidad de manejo con alto nivel de intercambio, de manera similar al caso de los Santuarios Playa Tierra Colorada y Playa Cahuitán (López, 2012).

Las temporadas 2013-2014 a 2018-2019, han sido las más recientes, en las cuales el marcaje de hembras de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) ha sido continuo, se registraron hembras anidadoras las cuales fueron marcadas en el Santuario Playa Tierra Colorada, Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Santuario Playa Cahuitán, Palmarito, así como el movimiento entre tres playas del Santuario Playa Chacahua: Playa San Juan Chacahua, Playa Bahía de Chacahua y Cerro Hermoso (Salas y Santos, 2014; Salas, 2015; Salas, 2016; Salas, 2017; Salas, 2018; Salas *et al.*, 2019).

Por otra parte, el Santuario Playa Chacahua también, se encuentra inmerso en el Corredor Biológico del Jaguar, específicamente en el corredor denominado Guerrero-Chacahua, en la Región Pacífico Sur, la cual se caracteriza por tener selvas medianas, selvas secas y manglares en las planicies costera del Pacífico (Ceballos *et al.*, 2018), por lo cual tiene el hábitat adecuado y disponible para especies de félidos nativos.

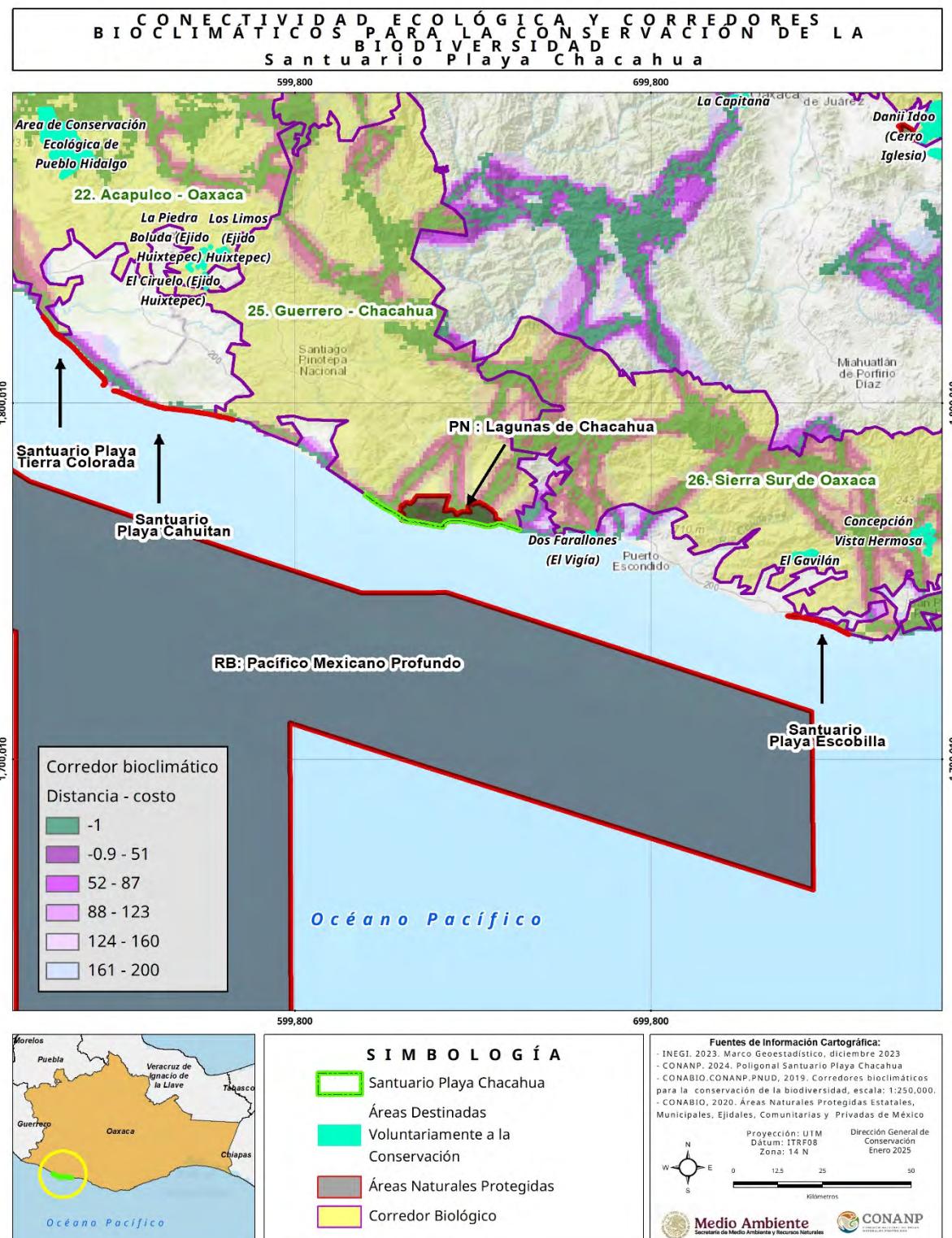


Figura 23. Conectividad al Santuario Playa Chacahua.

4.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos o ambientales son los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano como 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, según Abreu-Grobois (2000), 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.
- **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, y contribuye 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, en 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 mantienen 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 (McLachlan y Brown 2006). Las altas demandas energéticas en estos ecosistemas de transición son subsidiadas por el transporte biológico que realizan las tortugas marinas durante la anidación (Bouchard and Bjorndal 2000; Bjorndal and 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 Chacahua

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 (CONABIO, 2022a), recarga de acuíferos debido a la infiltración y reducción del impacto de la erosión.

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, 2022a).

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 fungen 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).

Como se mencionó 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 Chacahua la playa arenosa, junto con las boca barras, está conformada por 275.89 ha, lo que representa el 50.53 % de la superficie total, se construye una frontera dúctil, suave y dinámica entre el mar, la tierra y la atmósfera y el sedimento que se formó por la erosión de rocas duras es su principal característica; la 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, 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 Chacahua, 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 estimó que el monto promedio otorgado por hectárea de playa por concepto de servicios de provisionamiento y de regulación es de \$27,429.49

dólares de 2017, lo cual representa un monto de \$488,642.65 pesos de 2017 consideró un tipo de cambio 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 enero 2025 que, de acuerdo con la calculadora de inflación de INEGI (2025), fue de 40.42 %. En tal sentido, se toma en cuenta que el Santuario Playa Chacahua tiene una superficie de 275.89 ha de playa, se estima que el valor total por servicios ecosistémicos provistos por la playa en el ANP es de **\$194,694,938.45** pesos (Tabla 10).

Tabla 10. Valor total de los servicios ecosistémicos provistos por la playa del Santuario Playa Chacahua.

Concepto	Monto
a) Superficie (ha)	275.89
b) Valor de servicios ecosistémicos USD (b)	\$27,429.49
c) Tipo de cambio 2017	\$17.8145
d) <i>Valor hectárea a pesos MXN 2017 (b*c)</i>	\$488,642.64
e) Inflación agosto 2017-enero 2025	44.42 %
f) <i>Valor por hectárea valor presente (d*(1+e))</i> <i>f = d*(1+e) = \$488,642.64*(1+0.4442)</i>	\$705,697.70
Valor total por servicios ecosistémicos en playa (f*a)	\$194,694,938.45

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

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, estas generan grandes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), clorofluorocarbonos (CFC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y metano (CH₄), principalmente, es el CO₂ 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 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 períodos. 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 Chacahua. En cuanto a las medidas de mitigación, los ecosistemas protegidos dentro de las ANP absorben parte del CO₂ lo 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, aportan un aumento en la productividad primaria y secundaria del ecosistema. Una de las ventajas adicionales de mantener los

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, 2025).

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 Chacahua, se consideró la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015-2020 se considera la superficie por tipo de vegetación de acuerdo con la Tabla 11.

Tabla 11. Potencial de captura de carbono en el Santuario Playa Chacahua.

Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Carbono/ha 2015-2020 (toneladas)	Carbono almacenado anual (toneladas)	Carbono atmosférico anual* (toneladas)
Playa arenosa	241.01		No aplica	
Boca barra	34.88		No aplica	
Infraestructura	6.75		No aplica	
Costa rocosa	12.13		No aplica	
Área desprovista de vegetación	16.22		No aplica	
Vegetación de duna costera	19.03	14.89	283.35	1,039.89
Manglar	22.32	19.27	430.10	1,578.47
Plantación de palma de coco	16.89	4.31	72.79	267.13
Matorral costero	176.40	1.47	259.30	951.63
Total	545.63	Almacenamiento total (t)	1,045.54	3,837.12

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAFOR (2015).

* El indicador de carbono en biomasa almacenado se multiplica por la constante química de 3.67 (Carbajal, 2017) para convertirlo a carbono equivalente y así obtener el carbono atmosférico.

De este modo se estima que el Santuario Playa Chacahua tiene un potencial de captura de carbono atmosférico de 3.837.12 t.

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 dióxido de carbono equivalente (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 (2025), 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.

En este sentido, los beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playa Chacahua se estiman en \$4,193,473.33 pesos de acuerdo con la Tabla 12.

Tabla 12. Beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playa Chacahua.

Concepto	Monto
a) Toneladas de CO ₂ almacenado atribuible al esquema de conservación de ANP	3,837.12
b) Costo Social del Carbono (dólares por ton)	\$50.00
c) Promedio tipo de cambio FIX 2022	\$20.1193
d) Costo social carbono a precios de 2022 (b*c)	\$1,005.96
e) Inflación enero 2023-enero 2025	8.64 %
f) Costo social de carbono a valor presente $f = (d*1+e) = \$1,005.96*(1+0.0864)$	\$1,092.87
Beneficio atribuible al ANP (a*f)	\$4,193,473.33

Fuente: Elaboración propia con base en: CONAFOR (2015).

Por lo anterior, el cuidado de la vegetación dentro del Santuario Playa Chacahua, al ser especies adaptadas a las condiciones físicas imperantes en el ecosistema, y contener especies tolerantes a las condiciones de las dunas (Moreno-Casasola, 2006), 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 Chacahua, 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 de uso de suelo en terrenos forestales para la “zona ecológica inundable o transición tierra mar (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 hectárea (DOF, 2023c).

² Promedio de los valores mensuales del “Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera”, publicado en el DOF, de acuerdo con el Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2025). 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 conformidad con el artículo 3 del citado acuerdo, la actualización de los costos de referencia se realiza por el 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 2025 fue de 8.64 %, 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 en el Santuario Playa Chacahua, 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 referido santuario generan beneficio social de \$19,001,405.40 pesos de acuerdo con la siguiente Tabla 13.

Tabla 13. Beneficio por concepto de costos evitados en el Santuario Playa Chacahua.

Beneficio por concepto de costos evitados		
Tipo de vegetación	Duna costera, matorral costero	Palmar
Zona ecológica	i) Zona inundable o transición tierra mar (humedales)	ii) Tropical
a) Costo de recuperación por ha	\$ 76,880.00	\$ 44,382.98
b) Inflación enero 2023-2024		8.64 %
c) Costo actualizado (a+(1+b)) ci = \$76,880*(1+0.0864) cii = \$44,382.98*(1+0.0864)	\$ 83,522.43	\$ 48,217.66
d) Ha al interior del Santuario Playa Chacahua	217.75	16.89
e) Costo superficie total ei = ci*d = \$83,522.43 * 217.75 eii = cii*d = \$48,217.66* 16.89	\$18,187,009.13	\$814,396.27
Beneficio Total	\$19,001,405.40	

Fuente: Elaboración propia con base en: DOF (2023c).

4.6. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL

4.6.1. HISTORIA

El Santuario Playa Chacahua, se encuentra en los municipios de Villa de Tututepec y Santiago Jamiltepec, en el estado de Oaxaca. Se encuentra en la región denominada Costa chica, la cual es una franja costera que abarca desde el Sur de Acapulco, Guerrero hasta Huatulco, Oaxaca, y se caracteriza por que en ella habita una población predominante y característica, actualmente denominada afromexicana (Quiroz, 2009).

En esta zona de la costa Oaxaqueña, se tiene registro de ocupación de culturas indígenas, que se remontan al año 500 a. C. y 250 d. C. con vestigios encontrados en Chacahua de la última fase de este periodo (Alfaro y Sánchez, 2002), probablemente desplazados de la costa por la llegada del grupo mixteco en el periodo Postclásico (Joyce *et al.*, 1998).

La dinastía de Tututepec, o Yucu Dzaa en mixteco, en la Mixteca de la Costa, comenzó en 1097, con la conquista de la región por el Señor 8 Venado, y fue uno de los centros más grandes del Sur de México que abarcó un área de 2,185 ha, fue la capital de un imperio mixteco que dominó gran parte de la costa oaxaqueña durante la época Postclásica Tardía (1100-1522d.C.) (Levine y Joyce, 2014).



Con la llegada de la Conquista de los españoles, las poblaciones indígenas tuvieron efectos devastadores. En la costa, las epidemias debilitaron a la población local en mayor grado que en otras regiones del país (Alfaro y Sánchez, 2002) debido a la rápida proliferación de los virus por el clima tropical (Romero, 1996).

Desde mediados del siglo XVI los españoles se establecieron en las comunidades adyacentes al Santuario Playa Chacahua, inició una profunda transformación económica y productiva en la región debido a la introducción de la ganadería, que desencadenó la privatización y el acaparamiento de las mejores tierras, así como la expansión de las actividades agrícolas, gracias a la introducción de la extracción animal (Alfaro y Sánchez, 2002).

Los españoles, después de traer enfermedades que diezmaron y desplazaron a las poblaciones indígenas, llevaron a miles de africanos esclavizados a la Costa Chica en los siglos XVI y XVII para trabajar principalmente en plantaciones o en milicias. Sin embargo, tan pronto como los afrodescendientes llegaron a la región, buscaron la libertad y probaron los límites del control español de la región por lo que se formaron comunidades cimarronas, o fugitivas. En el siglo XVIII, la Costa Chica estaba dominada por numerosos pueblos negros e indígenas, desde entonces existió una marginación a la política negra y la región tuvo un desarrollo diferencial (Porter y Rodríguez, 2020). La falta de reconocimiento hacia esta cultura y población dentro del territorio mexicano continuó hasta el 2019, año en el cual se publicó el decreto que señala el reconocimiento de los pueblos y comunidades afromexicanas como parte de la composición pluricultural de la Nación, en la Constitución Mexicana (DOF, 2019c). Sin embargo, el camino para su verdadero reconocimiento aún es largo.

Las comunidades de Chacahua La Grúa, y el Corral, dentro del PN Lagunas de Chacahua, y adyacentes al Santuario Playa Chacahua, fueron los primeros asentamientos humanos existentes y datan de los años veinte. El Azufre se formó a finales de los años sesenta y Zapotalito en los años setenta. El antecedente común de estas localidades fueron los campamentos de pescadores que se establecían temporalmente y eran comandados por “patrones” los cuales eran los dueños de las embarcaciones y artes de pesca. Posteriormente los patrones se apropiaron de terrenos para la agricultura. Posteriormente la población de los campamentos se asentó definitivamente (Alfaro y Sánchez, 2002).

4.6.2. RESEÑA HISTÓRICA CULTURAL

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, danzas³ y canciones de tradición popular contemporánea. Este acervo cultural es resultado de una tradición mesoamericana que desde hace tres mil años arrancó en el período Preclásico y hasta el contacto con Europa hace 500 años durante el período Posclásico (Figura 24), ha hecho de la tortuga 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 de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades, entre otras particularidades resultó una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el Norte de México hasta Centroamérica por tres milenios (Montero, 2023).

³ Véase para 1964 <http://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A192972>.

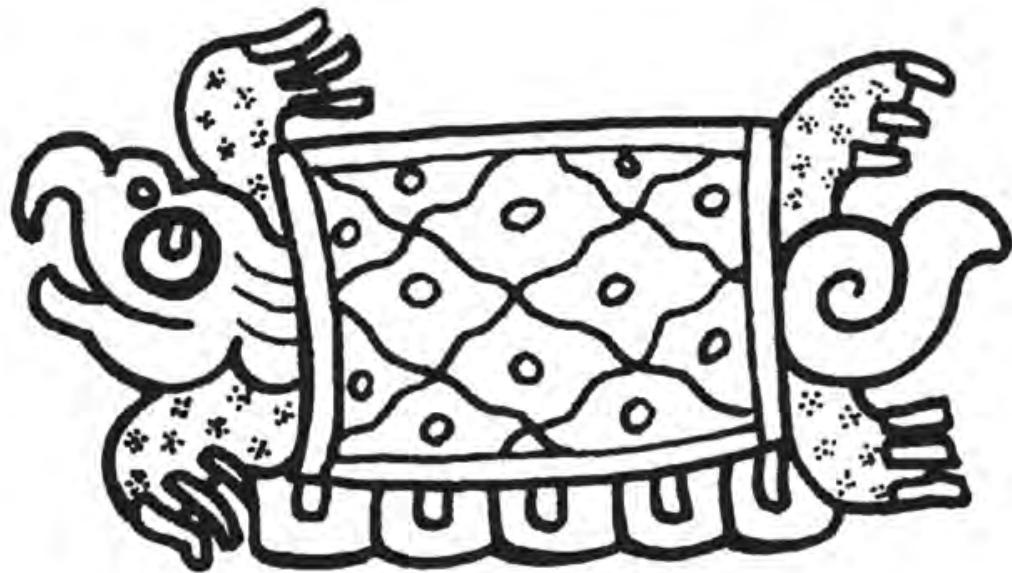


Figura 24. La tortuga para los mayas como un ser fantástico que surca los cielos en el Códice Madrid, lámina 17 a.

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, la apreciamos en códices, en vasijas de cerámica, en manufacturas de cobre y oro como cascabeles, en pinturas murales, además es topónimo de poblaciones como el caso de Ayotla y se le reconoce en esculturas suntuarias y teológicas para representar a divinidades de la música; además, por si fuera poco, es protagonista de los mitos ancestrales como el narrado en el libro maya del Popol Vuh (Montero, 2023).

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 troglobiona en el mundo subterráneo como la tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*) (Montero, 2022).

La tortuga y la fertilidad

La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del códice mixteco denominado *Laud*, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al xv d. C. En la lámina 16 del códice apreciamos a una joven mujer desnuda, en postura de parto sobre el caparazón de una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar como manifestación de gestación (Figura 25). Se trata de Mayáhuel-Ayopechtlí, diosa de la fertilidad: es la diosa de los nacimientos. A su espalda se denota una floreciente planta de maguey, en una mano porta los punzones para el autosacrificio que propician la lluvia, con la otra mano sostiene una vasija de barro de la cual emanan flores. Por debajo de la tortuga apreciamos una serpiente como símbolo de aquello que conserva en su interior y que lo trae a la Tierra por medio de su cuerpo (Montero, 2023).



Figura 25. Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad, aparece desnuda y con punzones en la mano, se representa sentada sobre una tortuga que alude a la Tierra que surge del mar, Códice Laud, lám. 16.

La tortuga como nahual⁴

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). Otro personaje también como nahual se representa en el *Códice Nuttall*, se trata del señor “3 Lagartija” (Hermann, 2009) al cual se le presenta ataviado como un *yahuí*, que es la denominación regional de nahual en la mixteca. El *yahuí* en su aspecto mitológico asume la advocación de una serpiente de fuego o *xiuhcóatl* como se advierte en la Figura 26.

⁴ En la mitología mesoamericana, un nahual es una persona con cualidades sobrenaturales que tiene la capacidad de tomar la forma de un animal. El término refiere tanto a la persona que tiene esa capacidad como al animal mismo que hace las veces de su *alter ego* o animal tutelar.

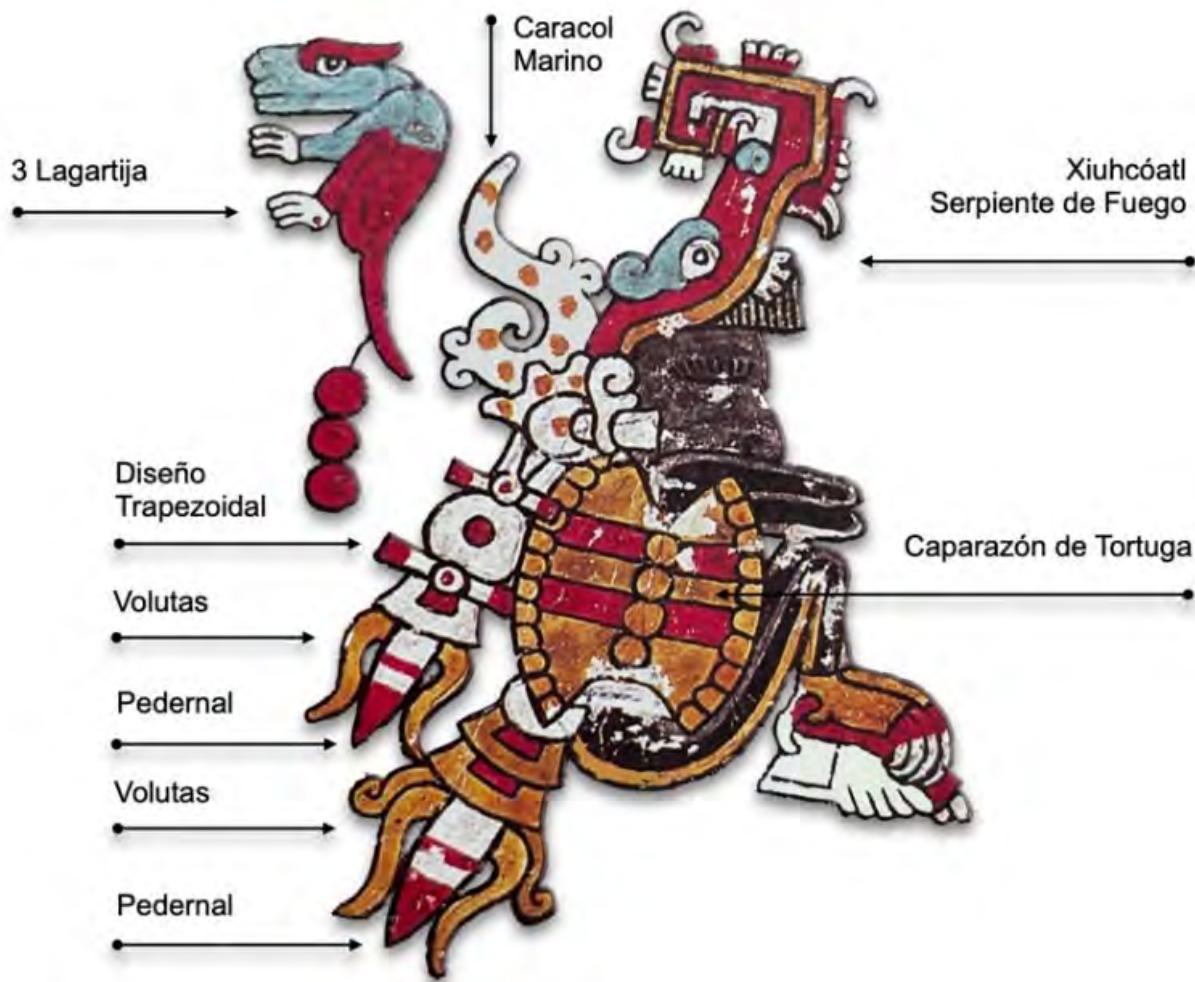


Figura 26. Un caparazón de tortuga es parte de los atavíos de un nahual o yahui. En la página 44 del Códice Nuttall el señor “3 Lagartija” se ha transfigurado en una xiuhcóatl, en una Serpiente de Fuego, a la que se ha incorporado un gran caparazón de tortuga sobre el tórax, detrás de su cabeza un caracol marino del cual pende, por medio de cuerdas, un objeto redondo que sujet a un diseño trapezoidal con una punta de pedernal flanqueada por volutas semejantes a la cola de un animal fantástico.

En el *Códice Selden*, página 12, apreciamos a otro sacerdote nahual con su caparazón de tortuga en el torso, se le ve alimentando al Sol con la sangre de un sacrificio, el *yahui* es acompañado de un águila que sujet a dos corazones, ambos personajes alcanzan la boca del Sol que se encuentra unido a la banda celeste (Figura 27). 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.

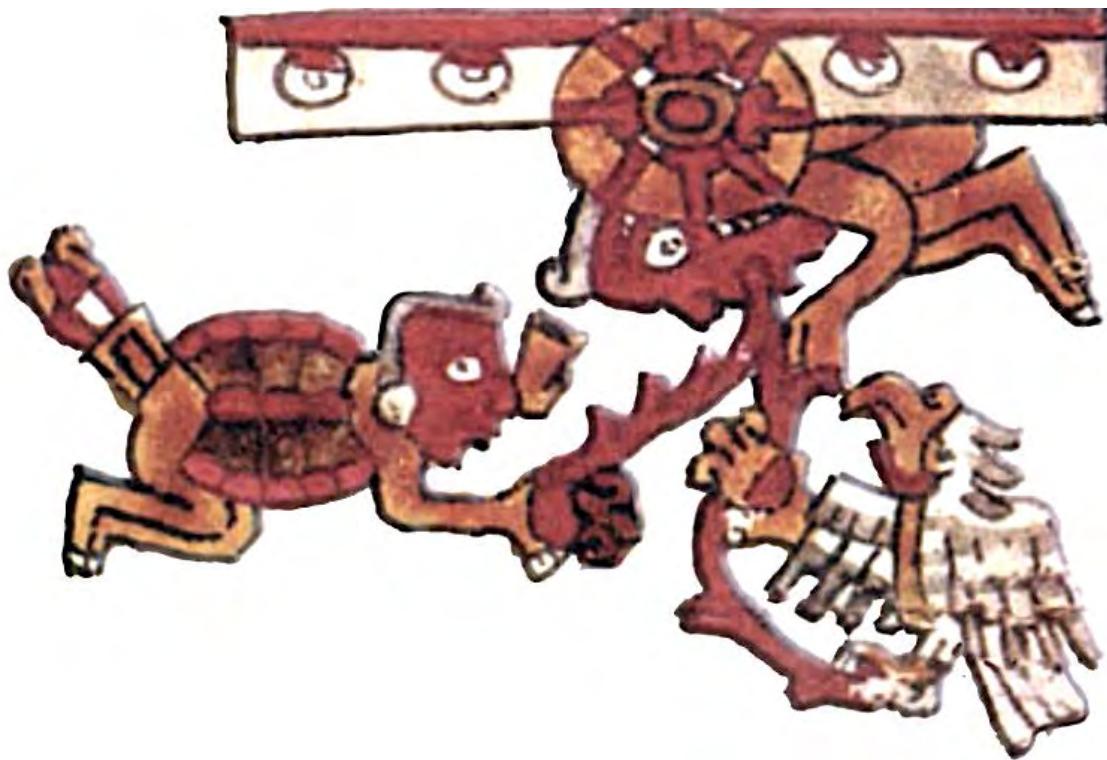


Figura 27. Los nahuales del señor “9 Casa” alimentan al Sol con la sangre de un sacrificio. El nahual de la izquierda es un yahui que se caracteriza por su caparazón de tortuga en el torso, el de la derecha es un águila, Códice Selden, página 12.

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.

La tortuga como alimento

Más allá del plano utilitario y ritual la tortuga desde tiempos remotos forma parte de la dieta humana, es un excelente proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino*, Libro xi, f 64 d (Figura 28) apreciamos 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 dícese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009):

Para tomar a estas tortugas o galápagos espéranlos de noche a que salgan fuera del agua, y entonces corren a ellos los pescadores, y buélvenlos la concha abajo y la barriga arriba, y luego a otro y después a otro, y así trastornan muchos de presto. Y ellos no se pueden volver; quedan así, y el pescador cógelos, a las veces veinte, a las veces quince.



Figura 28. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el Códice Florentino, Libro XI, f 64 d.

También contamos con la referencia que explica el consumo del huevo de tortuga, es un texto del mismo documento: el *Códice Florentino* (Figura 29):

Hay tortugas y galápagos. Llámanlos áyotl. Son buenos de comer, como las ranas. Tienen conchas gruesas y pardillas, y la concha de debajo es blanca. Y cuando andan y cuando comen echan de fuera los pies y las manos y la cabeza y cuando han miedo enciérranse en la concha. Crían en la arena. Ponen huevos y entierranlos debajo de la arena, y allí se empollan y nacen. Son de comer estos huevos y son más sabrosos que los de las gallinas.



Figura 29. Consumo prehispánico del huevo de tortuga marina según el Códice Florentino, Libro XI, f 63 v.

La tortuga nos ha acompañado como civilización por 3 mil años, 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. Poco se ha estudiado sobre las tortugas en particular, apenas un artículo especializado del siglo pasado sobre la iconografía prehispánica de este reptil; sin embargo, las referencias a quelonios en la literatura arqueológica

son múltiples, en un momento hasta abrumadoras. Porque a las tortugas se les encuentra en diferentes contextos como se ha expuesto en este ensayo (Montero, 2023).

Cabe mencionar que no se ha distinguido en este texto a las tortugas marinas de otras especies terrestres o de aguas continentales, pues se considera que en Mesoamérica no había una clasificación cultural que diferenciara a las especies de quelonios. Asumían que se trataba de una sola entidad con manifestaciones diversas, porque no tenían la necesidad de una taxonomía como nosotros, aunque si estaban muy conscientes de las diferencias morfológicas, pues eran agudos observadores de la naturaleza (Montero, 2023).

El cuidado que dediquemos como sociedad a las tortugas, como es el caso de CONANP con los santuarios de playas tortugueras, es sin duda un acierto que apunta a valorar nuestro acervo natural y cultural que no debemos perder frente a la avaricia y depredación de quienes no valoran la vida ni la memoria de sus ancestros (Montero, 2023).

4.6.3. SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Fuera de la poligonal del Santuario Playa Chacahua hay sitios arqueológicos, porque México es un país con una gran riqueza histórica por doquier, en el caso del área de nuestro interés tenemos solo un sitio arqueológico cercano al referido santuario; sin embargo, dentro de la poligonal no se registra yacimiento arqueológico alguno según información proporcionada por el INAH (2023) aunque no se descarta la posibilidad de que pudieran existir más evidencias arqueológicas o históricas en la inteligencia de que 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.

El río Verde desemboca en las playas del Santuario Playa Chacahua, justamente por la parte media, este río sirvió como recurso natural al menos desde el año 600 año a. C. para sustentar comunidades aldeanas. Cerca del estuario se han registrado varios sitios que aún cuentan con vestigios arqueológicos y con base en su estudio se infiere que mantuvieron relaciones económicas de subsistencia debido a su cercanía entre sí, como el caso de localidades que hoy se conocen como Cerro de la Cruz, Río Viejo, Loma Reyes y La Boquilla, entre otros. Dentro del área que comprende al Parque Nacional Lagunas de Chacahua se encuentran yacimientos arqueológicos principalmente en los sitios denominados La Consentida y Salinas Quemadas, en las cercanías de Charco Redondo y en la Barra Quebrada, sitios ubicados al Sur, justamente a menos de un kilómetro de la costa. También se tienen indicios de ocupación prehispánica para la zona de Charco Redondo (Matadamas y Ramírez, 2002). Para el siglo XVI, antes de la llegada de los españoles la zona estuvo habitada por los grupos étnicos chatino y mixtecos, quienes fueron protagonistas de movimientos migratorios en distintas épocas y aprovecharon la planicie aluvial para la agricultura (Joyce *et al.*, 1998; Winter, 1995), por lo cual, en las localidades aledañas al Santuario Playa Chacahua, dentro del municipio de Tututepec, se han encontrado desde residencias, artefactos, monumentos, códices y numerosas evidencias de la cultura mixteca (Levine y Joyce, 2014) asentada en este municipio.

4.6.4. MONUMENTOS HISTÓRICOS

Acorde al INAH (2023) no se registra monumento histórico alguno dentro de la poligonal.

4.6.5. ETNOLOGÍA

El Santuario Playa Chacahua se localiza dentro de la región cultural conocida como Costa Chica, la cual ocupa parte de los estados de Oaxaca y Guerrero; es la región donde se asienta la mayor población en México proveniente de África, pero antes de la presencia africana esta costa fue ocupada por la etnia indígena mixteca. En las comunidades de Chacahua y El Azufre predomina la población afromexicana, descendiente de esclavos. La población mestiza e indígena se ubica principalmente en Zapotalito. También se registra población de la etnia chatina y zapoteca. Esta confluencia de culturas y flujos migratorios promueve la riqueza cultural en el área de nuestro interés.

4.7. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

El Santuario Playa Chacahua se ubica en los municipios de Villa de Tututepec y Santiago Jamiltepec, en el estado de Oaxaca. En el municipio de Villa de Tututepec se registró una población de 50,541 habitantes con una proporción de 51.46 % mujeres y 48.54 % hombres, lo cual arroja una relación de 94 hombres por cada 100 mujeres. Por su parte, en el municipio de Santiago Jamiltepec se observa una población total de 19,112 personas, de las cuales 52.08 % correspondieron a población femenina y 47.92% a población masculina lo que implica una relación de 92 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020).

Si bien dentro del Santuario Playa Chacahua no se registran asentamientos humanos, se identifican seis localidades cercanas que tienen interacción con las actividades desarrolladas al interior del referido santuario. La población de estas localidades fue de 2,523 habitantes para 2020, lo que representa una reducción de 12.24 % con respecto a la información de 2010 (Tabla 14).

Tabla 14. Crecimiento poblacional en las localidades aledañas al Santuario Playa Chacahua.

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
El Corral	41	68	65.85%
Chacahua	700	427	-39.00%
El Azufre	524	498	-4.96%
El Zapotalito	980	1074	9.59%
Cerro Hermoso	379	158	-58.31%
La Tuza	251	298	18.73%
Total general	2875	2523	-12.24%

Fuente: Elaboración propia con base en: INEGI (2010, 2020).

La población económicamente activa (PEA)⁵ de las localidades de interés representó el 40.42 % de la población total en 2020. Cabe resaltar que la PEA se redujo en una proporción mayor que la población total al pasar de 1176 personas económicamente activas en 2010 a una PEA de 1020 personas en 2020, lo que implicó una reducción de 13.27 % (Tabla 15). Esta caída fue pronunciada en las localidades de El Corral y La Tuza cuya PEA se redujo en 100% o más.

⁵ 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).

Tabla 15. Crecimiento de la población económicamente activa en las localidades de interés

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
El Corral	17	34	100.00%
Chacahua	284	168	-40.85%
El Azufre	212	146	-31.13%
El Zapotalito	419	460	9.79%
Cerro Hermoso	177	72	-59.32%
La Tuza	67	140	108.96%
Total general	1176	1020	-13.27%

Fuente: Elaboración propia con base en: INEGI (2010, 2020).

Cabe resaltar que, a pesar de que la población total se redujo, el porcentaje de la población perteneciente a hogares donde la jefa o jefe del hogar hablaba alguna lengua indígena se incrementó entre 2010 y 2020. Asimismo, en cuatro de las seis localidades de interés el porcentaje de población indígena con respecto al total de población se incrementó en este periodo de referencia (Tabla 16).

Tabla 16. Población perteneciente a hogares indígenas en las localidades de interés

Localidad	2010		2020	
	Pob. Indígena	% Pob. Indígena	Pob. Indígena	% Pob. Indígena
El Corral	10	24.4 %	20	29.4 %
Chacahua	2	0.3 %	12	2.8 %
El Azufre	32	6.1 %	7	1.4 %
El Zapotalito	114	11.6 %	147	13.7 %
Cerro Hermoso	18	4.7 %	5	3.2 %
La Tuza	48	19.1 %	75	25.2 %
Total general	224	7.8 %	266	10.5 %

Fuente: Elaboración propia con base en: INEGI (2010, 2020).

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Municipio de Villa de Tututepec

Las actividades agrícolas en el municipio de Villa de Tututepec representaron el 4.99% del valor de la producción del estado de Oaxaca en 2022. Los principales cultivos producidos en el municipio fueron papaya, limón, pastos y praderas, coco, copra y plátano (SIAP, 2023a).

En lo que respecta a sus actividades ganaderas, en el municipio de Villa de Tututepec se produjo el 2.2 % del valor de la producción ganadera del estado de Oaxaca. Cabe resaltar que las actividades de producción de carne en canal bovina son las de mayor relevancia en el municipio, ya que representan el 79.4% del valor de la producción ganadera municipal (SIAP, 2023b).

Asimismo, en el municipio de Villa de Tututepec el principal giro de las unidades económicas es el comercio al por menor, seguido por los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, las industrias manufactureras, otros servicios excepto actividades gubernamentales y pesca. Cabe mencionar que se identifican 152 unidades económicas dedicadas a la pesca y tres a la acuicultura en el municipio (INEGI, 2022).

Municipio de Santiago Jamiltepec

Las actividades agrícolas en el municipio de Santiago Jamiltepec representaron el 2.08 % del valor de la producción del estado de Oaxaca en 2022. Los principales cultivos producidos en el municipio fueron papaya, limón, maíz grano, pastos y praderas, plátano y sandía (SIAP, 2023a).

En lo que respecta a sus actividades ganaderas, en el municipio de Santiago Jamiltepec se produjo el 1.45 % del valor de la producción ganadera del estado de Oaxaca. Cabe resaltar que las actividades de producción de carne en canal bovina son las de mayor relevancia en el municipio, ya que representan el 68.46 % del valor de la producción ganadera municipal (SIAP, 2023b).

Asimismo, en el municipio de Santiago Jamiltepec el principal giro de las unidades económicas es el comercio al por menor, seguido por las industrias manufactureras, los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, otros servicios excepto actividades gubernamentales y servicios de salud y de asistencia social. Cabe resaltar que se identifican ocho unidades económicas dedicadas a la pesca (INEGI, 2022).

Turismo

En México, el sector turístico representa un gran impulsor de la economía en los últimos 60 años, se ha identificado como promotor del desarrollo nacional, principalmente como generador de divisas y de empleos y alentador del progreso regional (López-Hernández y Garduño-Félix, 2019).

La actividad turística en el estado de Oaxaca es relevante, pues la participación del PIB turístico en el PIB de la entidad representa un 11.21%, con un ingreso de 21.25 millones de pesos en 2020. En términos nacionales, el PIB Turístico del estado de Oaxaca se ubica en el octavo lugar a nivel nacional (DATATUR, 2021). En 2022, tres destinos concentraron el 87.13% de la derrama económica: Bahías de Huatulco con 45.44 % del total, la Ciudad de Oaxaca con 29.41% y Puerto Escondido con 12.28% (GEO, 2022), este último es el principal lugar del cual se desprende el turismo que llega a los municipios del Santuario Playa Chacahua. En el PN Lagunas de Chacahua se encuentra presente un turismo de aventura, con una afluencia turística que ocurre en temporadas bien definidas, que son Semana Santa, vacaciones de verano y vacaciones de diciembre (Suárez, 2016).

4.8. USO DE SUELO

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

Al respecto, la franja arenosa del litoral costero o playa arenosa fue la de mayor porcentaje en el Santuario Playa Chacahua con 44.17 %, seguido por la cobertura vegetal que cubre el 39.91 % del polígono, un 6.39 % son cuerpos de agua o boca barras, un 3.1 % son áreas con agricultura, un 2.22% corresponde a costa rocosa, un 2.97 % no cuenta con vegetación y un 1.24 % corresponde a infraestructura. En la Tabla 17 y Figura 30 se aprecia la distribución de uso del suelo y vegetación en el polígono del referido santuario.

Tabla 17. Superficie y porcentaje de utilización del uso de suelo en el Santuario Playa Chacahua.

Descripción	Superficie (ha)	%
Playa arenosa	241.01	44.17
Cobertura vegetal	217.75	39.91
Boca barra	34.88	6.39
Agricultura	16.89	3.10
Área desprovista de vegetación	16.22	2.97
Costa rocosa	12.13	2.22
Infraestructura	6.75	1.24
Total	545.63	100 %

Fuente: Elaboración propia.

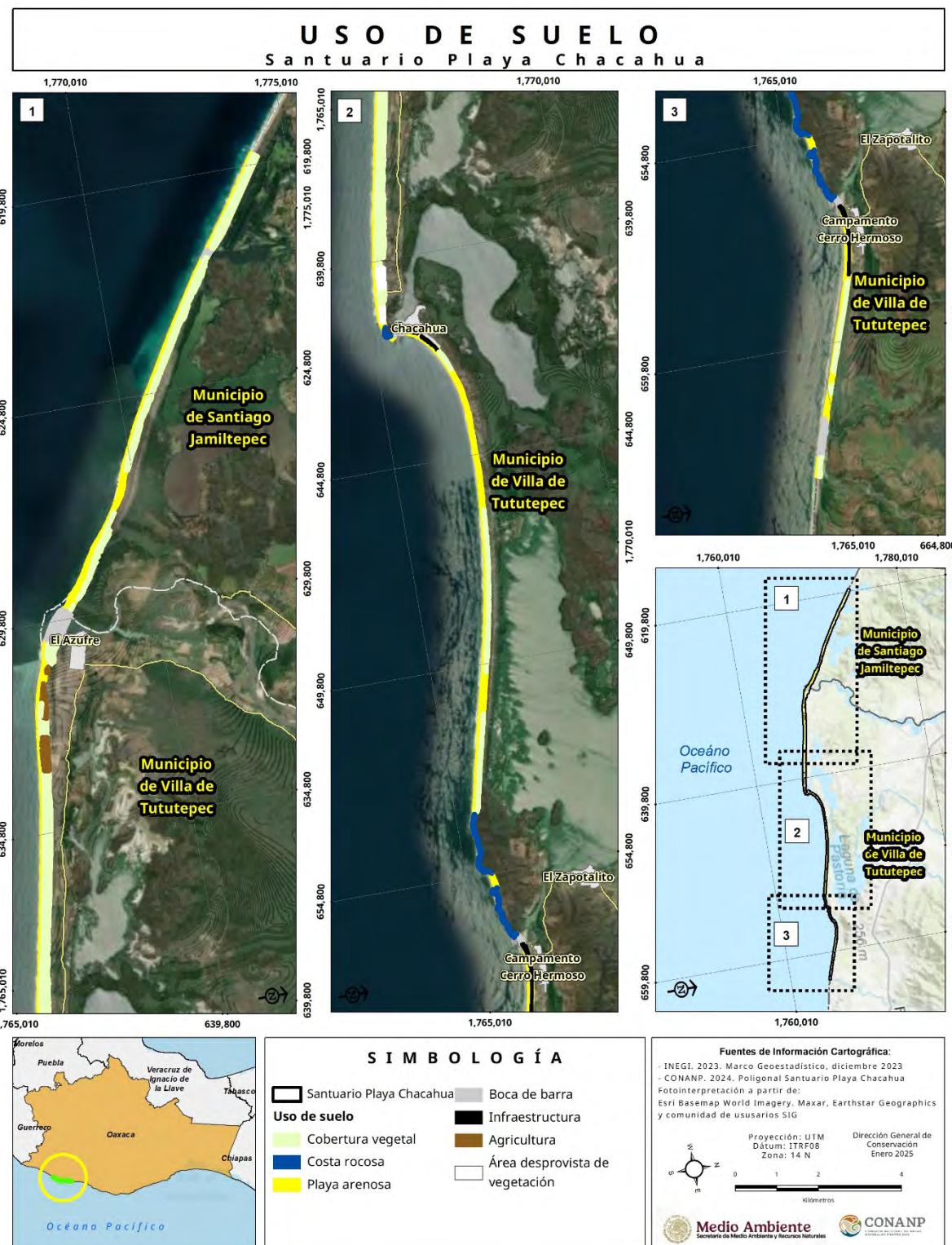


Figura 30. Uso de suelo del Santuario Playa Chacahua.

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 Chacahua, se identifica propiedad social y pública (Figura 31).

Respecto a la propiedad pública dentro de la poligonal del Santuario Playa Chacahua se identifica una superficie que corresponde a lo siguiente:

- Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) destinadas a la CONANP mediante el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección”, publicado en el DOF, el 02 de octubre de 2012. Dentro de este instrumento se advierte la superficie destinada para la conservación de tortugas marinas, la cual suma un total de 495,810.90 m cuadrados, es decir 49.58109 ha.

Adicionalmente, en el Santuario Playa Chacahua, es ZOFEMAT, 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 lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina, que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de ZOFEMAT se cuenta a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, conforme a lo establecido en el artículo 119 de la Ley General de Bienes Nacionales, publicada el 20 de mayo de 2004 en el DOF (DOF, 2023d).

Respecto a la propiedad social en el Santuario Playa Chacahua se identifica una superficie que corresponde a lo siguiente:

- El Santuario Playa Chacahua es coincidente con dos núcleos agrarios. Uno es la Comunidad de San Pedro Tututepec (RAN, 2023b), en el municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, cuya certificación no ha sido efectuada y no cuenta con el proceso de legalización de acuerdos internos para la delimitación de tierras. El segundo es el ejido denominado Villa de Jamiltepec (RAN, 2023a), en el municipio de Santiago Jamiltepec, es coincidente con el referido santuario con una superficie de 63.960594 ha.

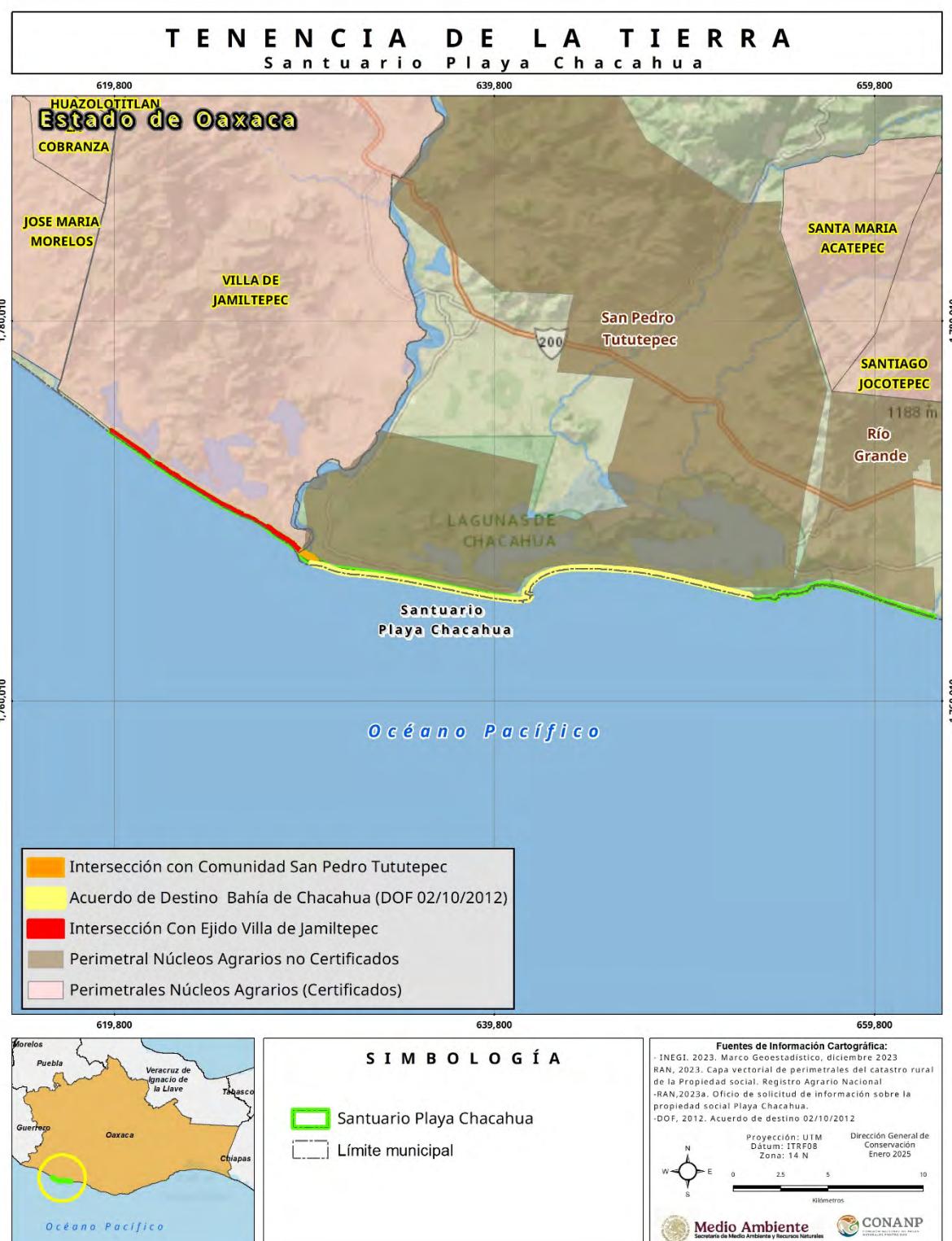


Figura 31. Tenencia de la tierra en el Santuario Playa Chacahua.

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

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

- 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.
- Fe de erratas a 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 el 14 de noviembre de 2019. Publicada el 4 de marzo de 2020 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 (NOM-162-SEMARNAT-2012).
- 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.
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Publicada el 10 de abril de 2003 en el DOF.
- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

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, OSC, grupos organizados de las comunidades locales y voluntarios, para llevar a cabo acciones de conservación dentro y fuera del Santuario Playa Chacahua 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 dentro del ANP, que generan algún impacto directo en los servicios ambientales.

5.1. ECOSISTÉMICO

Las playas son ecosistemas costeros dinámicos que fungen 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 *et al.*, 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).

La problemática a los cuales se enfrentan las distintas playas que conforman el Santuario Playa Chacahua provienen de actividades humanas dañinas y en raras ocasiones de desastres naturales. Ordenados de mayor a menor, las problemáticas son: extracción ilegal de huevos de tortuga, fauna invasora, cacería furtiva, deforestación y fragmentación, malas prácticas turísticas, actividad pesquera, contaminación (basura, ruido, entre otras) y fenómenos naturales.

Eventos naturales

Los eventos naturales como huracanes, tormentas tropicales, variaciones en el nivel del mar, sequías entre otros; inciden directa e indirectamente en el proceso de anidación de tortugas marinas y otras especies de flora y fauna representativas del Santuario Playa Chacahua, así como en las condiciones del litoral costero (modificación del litoral, altas temperaturas, inundaciones, entre otras).

Existen tres principales fenómenos naturales que afectan al Santuario Playa Chacahua: los huracanes, eventos de mar de fondo y el cierre de las boca barras, este último, aunque es un fenómeno natural, está asociado directamente a actividades humanas.

La temporada de huracanes en el Pacífico de México inicia del 15 de mayo y termina el 30 de noviembre (SEMARNAT, 2023). Son pocos los huracanes, ciclones o tormentas tropicales que han tenido una afectación severa en la zona del Santuario Playa Chacahua, como son “Aghata” (EFE, 2022), “Lester” (SMN, 2022) “Adrian” (SMN, 2023). Entre todos estos eventos, el más destacado fue “Paulina”, que tocó tierra el 5 de octubre de 1997, tales fueron los daños de este evento, que incluso abrió una de las boca barras, conocidas coloquialmente como “bocas” que permanecían cerradas (Alfaro y Sánchez, 2002).

Otro fenómeno natural que afecta el Santuario Playa Chacahua es el fenómeno de mar de fondo. El mar de fondo se define como oleaje largo y continuo, generado por tormentas en el mar, el cual se desplaza a lo largo del océano Pacífico, y puede ocurrir todo el año, principalmente de mayo a noviembre (CENAPRED, 2018). Este fenómeno suele afectar las nidadas de tortugas, así como los corrales de incubación de tortugas marinas, debido a que las marejadas presentes durante este fenómeno inundan los corrales de incubación, y la erosión que se genera en la playa puede hacer que se pierdan nidadas de tortugas marinas al quedar expuestas. Las afectaciones por el mar de fondo son un evento cada vez más común. Dentro de las playas del Santuario Playa

Chacahua se reportó en la temporada 2014-2015, en la playa San Juan Chacahua, donde las marejadas inundaron el corral de incubación (Salas, 2015). Afectaciones similares han ocurrido en otras playas como el Santuario Playa Tierra Colorada, donde un evento de mar de fondo inundó el corral de incubación y provocó alta mortalidad en crías emergentes, así como crías eclosionando y embriones en desarrollo, de esta manera se afectaron varias nidadas, principalmente de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Ocampo-Olvera y Reyes, 2017) y en Zihuatanejo (Alvarado, 2017).

Actualmente una de las playas del Santuario Playa Chacahua mayormente afectadas por este evento de mar de fondo, es la de Bahía de Chacahua debido a la cercanía de la infraestructura turística y a la reducción del límite de playa.

Otra tendencia natural es el cierre de las boca barras. Debido a la presión que sufren los afluentes que se incorporan a las lagunas y al desvío y retención de estos ríos y riachuelos se genera un cambio en la fisiografía de la costa en forma de erosión o sedimentación (Day et al., 1995). En el Santuario Playa Chacahua se encuentran dos bocas que alimentan y arrojan nutrientes y agua al océano. La boca de la Laguna de la Pastoría y la boca de la Laguna Chacahua. La primera es una boca artificial que actualmente se encuentra cerrada y la segunda es natural, se mantuvo temporalmente cerrada desde 1981, hasta que en 1997 el huracán Paulina y un proceso de dragado ayudaron a su apertura. Todo esto conlleva a la hipersalinidad de algunos sitios, creación de sedimentos negros, el crecimiento anormal de algas y cambio de los órdenes pesqueros (Alfaro y Sánchez, 2002).

Otro fenómeno natural que afecta indirectamente el Santuario Playa Chacahua es el de la marea roja. La marea roja es un crecimiento desproporcionado de algas del tipo de los dinoflagelados, lo que debido a su color rojizo, proporciona al mar un color rojo-pardo de donde viene su nombre; estos organismos se encuentran naturalmente en forma de quistes en los esteros que esperan condiciones especiales que “disparan” su eclosión y reproducción a niveles exponenciales (SICA, 2023). Este crecimiento desproporcionado de algas que contienen biotoxinas, son ingeridas por las presas de las tortugas marinas al alimentarse. En las tortugas este fenómeno es mortal ya que causa parálisis, anoxia, y posteriormente la muerte. Este fenómeno ya se ha registrado en playas cercanas al referido santuario, en el estado de Oaxaca, tanto en 2016 como en 2020 (PROFEPA, 2020).

La sequía es un fenómeno natural también presente y ocurre cuando las lluvias son significativamente menores a los niveles normales registrados, lo que ocasiona graves desequilibrios hidrológicos que perjudican a los sistemas de producción agrícola; cuando la lluvia es escasa e infrecuente y la temperatura aumenta, la vegetación se desarrolla con dificultad. Las sequías son los desastres naturales más costosos, pues afectan a más personas que otro tipo de catástrofes, adicionalmente que estas pueden enlazarse con fenómenos de degradación del suelo y deforestación (CONAGUA, 2021).

Desde 2003 a 2024 se han registrado 2010 eventos de sequía en el municipio de Santiago Jamiltepec y 205 eventos en el municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo; en las Figura 32 y Figura 33, se puede observar la clasificación de la sequía y el número de eventos de por año presentes en ambos municipios (CONAGUA-SMN, 2024).

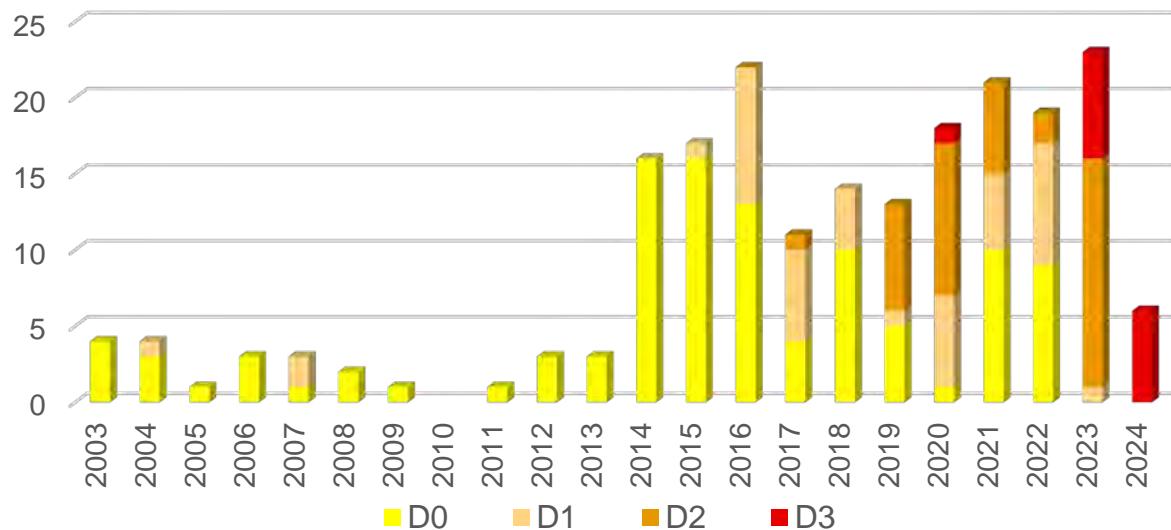


Figura 32. Eventos de sequía por año presentes en el municipio de Villa de Tututepec. Donde: D0: Anormalmente seco; D1: Sequía Moderada; D2: Sequía Severa; D3: Sequía extrema.

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

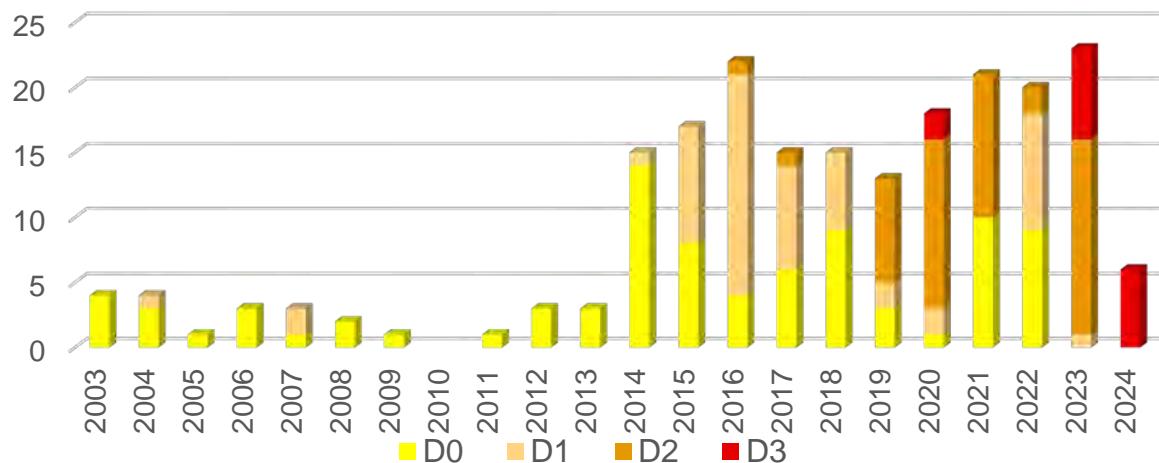


Figura 33. Eventos de sequía por año presentes en el municipio de Santiago Jamiltepec. Anormalmente seco; D1: Sequía Moderada; D2: Sequía Severa; D3: Sequía extrema.

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

Deforestación y fragmentación

No existen cifras exactas de la deforestación a la que están sometidas las playas dentro del Santuario Playa Chacahua. Sin embargo, en diversos recorridos se ha detectado la lotificación de la playa. Esto implica la deforestación de la duna costera, por lo que quitan las zonas de mezquital para construcción o para zonas de cultivo. Esto genera desertificación y reduce la protección que da este ecosistema ante la erosión de la playa (Zavala, 2019).

El manglar también está sometido a presiones por deforestación, su superficie se redujo en 16 ha en los últimos años (Evaristo, 2010). De 1979 a 2005, la proporción del manglar en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría, se redujo del 13 al 10%, esta pérdida se debe a los asentamientos humanos y a los sistemas Agrícola-pecuarios (Tovilla-Hernández *et al*, 2009).

El cambio de uso de suelo se agudiza si tomamos en cuenta que la población no lo ve como un problema, ni en incidencia ni en importancia (Rosas, 2017). Este desfase de pensamiento genera conclusiones tan graves como la emitida por Robles (2014), el cual menciona que “la sobrevivencia de los hogares se ha basado en la explotación indiscriminada de los recursos naturales dentro del parque, ello ante la ausencia de un marco normativo que impida tal problema”.

Especies exóticas invasoras

Las especies exóticas son aquellas que no son nativas de un país o una región a la que llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas. Las especies exóticas que se establecen en un nuevo sitio, se reproducen y se dispersan sin control, y causan daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía, son llamadas especies exóticas-invasoras (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 traslocadas; 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).

Al ser introducidos en un nuevo medio, ciertos organismos desarrollan un comportamiento diferente al que tenían en su ecosistema de origen, ya que carecen de las medidas de control de su área de distribución natural. Esas medidas incluyen depredadores, condiciones específicas del ambiente o competencia por los recursos, que son las que mantienen a las poblaciones dentro de ciertos niveles de equilibrio en los ecosistemas donde han evolucionado de manera natural por largos períodos de tiempo. Los nuevos comportamientos 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 adaptarse les permite competir exitosamente con las especies nativas por alimento y zonas de reposo. Pueden afectarlas también por depredación directa, 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 causar su extinción (CONABIO, 2024c).

Las especies exóticas y exóticas invasoras se han visto favorecidas por la deforestación y la degradación de los hábitats naturales, además de que se consideran una amenaza persistente para los ecosistemas, la biodiversidad que sustentan y los servicios ambientales que brindan, debido a que pueden desplazar o eliminar a las especies nativas incluso por transmisión de enfermedades e hibridación; además de que pueden afectar considerablemente a la economía y a la salud pública (Bonter *et al.*, 2010; CANEI, 2010; Simberloff *et al.*, 2013; Flores *et al.*, 2021). Por ello, 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 y 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 pueden 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 traslocadas de macroalgas; 1,172 especies exóticas y 412 nativas traslocadas de plantas vasculares; 511 especies exóticas y 48 nativas traslocadas de invertebrados; así como

329 especies exóticas y 156 nativas traslocadas de vertebrados (Ramírez-Albores y Badano, 2021).

Por lo anterior, 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 para estas especies, 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 Chacahua 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, así como 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 ANP, 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 Santuario Playa Chacahua, se han identificado hasta el momento un total de cinco especies exóticas, 14 especies exóticas-invasoras y una especie nativa traslocada (

Tabla 18 y Tabla 19, Anexo 1).

En cuanto a la flora, se presentan cuatro especies exóticas y seis exóticas-invasoras, pertenecientes a seis familias taxonómicas: Arecaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Apocynaceae, Poaceae y Anacardiaceae (

Tabla 18 y Tabla 19, Anexo 1).

En cuanto a la fauna, se registra un total de 10 especies. De ellas, un ostión es exótico invasor, un insecto es exótico, así como una especie de reptil exótica-invasora y otra nativa traslocada, además tres especies de aves son exóticas-invasoras y tres especies de mamíferos son exóticas-invasoras (

Tabla 18 y Tabla 19, Anexo 1).

Tabla 18. Número de especies exóticas, exóticas-invasoras y nativas traslocadas presentes en el Santuario Playa Chacahua.

Categoría	Plantas vasculares	Invertebrados	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Exóticas	4	1	0	0	0	5
Exóticas-Invasoras	6	1	1	3	3	14
Nativas traslocadas	0	0	1	0	0	1
Total	10	2	2	3	3	20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Lista de especies exóticas, exóticas-invasoras y nativas traslocadas presentes en el Santuario Playa Chacahua.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	cocotero, coco	Exótica



Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	pepino amargo	Exótica-Invasora
Plantas	Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i>	añil veloso	Exótica
Plantas	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	tamarindo	Exótica
Plantas	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> *	vicaria roja, vinca rosada	Exótica-Invasora
Plantas	Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i> *	hiedra, clavel alemán	Exótica-Invasora
Plantas	Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> *	pasto buffel, zacate buffel	Exótica-Invasora
Plantas	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> *	zacate egipcio	Exótica-Invasora
Plantas	Poaceae	<i>Panicum repens</i> *	pasto torpedo	Exótica-Invasora
Plantas	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mango	Exótica
Invertebrados	Ostreidae	<i>Magallana gigas</i>	ostión de piedra	Exótica-Invasora
Invertebrados	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	abeja melífera europea	Exótica
Reptiles	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	cocodrilo de pantano	Nativa traslocada
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> *	geco casero, besucona asiática, cuija	Exótica-invasora
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
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 México como <i>Bubulcus ibis</i>)
Mamíferos	Suidae	<i>Sus scrofa</i> *	cerdo doméstico, jabalí europeo	Exótica-Invasora
Mamíferos	Canidae	<i>Canis familiaris</i> *	perro, perro feral	Exótica-Invasora (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Canis lupus familiaris</i>)
Mamíferos	Felidae	<i>Felis catus</i> *	gato doméstico, gato doméstico feral	Exótica-Invasora

Fuente: Elaboración propia con base en información de campo, conforme al DOF (2016b)* y CONANP (2025).

La introducción de aves exóticas puede afectar de manera significativa a las especies de aves nativas, por ejemplo, desplazamiento por recursos alimenticios y sitios de anidación. Entre las aves, el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) es una especie que ha mostrado fácil adaptación y alta competencia, por lo que llega a desplazar a la avifauna nativa, así como a otros vertebrados (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). La garza ganadera (*Ardea ibis*), es una especie que se adaptan fácilmente y colonizan exitosamente ambientes urbanos o perturbados (Ramírez-Albores y Chapa-Vargas, 2015; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Por otra parte, el gorrión (*Passer domesticus*) es portador del virus de la enfermedad de Newcastle, considerado invasor y puede afectar aves nativas y de importancia económica (Global Invasive Species Database, 2023). Al ser una especie agresiva, desplaza a las especies nativas a través de la competencia superándolas por los recursos tróficos. En las zonas rurales puede desalojar a las aves autóctonas de sus nidos como la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

En el caso de la especie nativa traslocada el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), fue introducido al PN Lagunas de Chacahua en el año de 1975. Dichos ejemplares, provenían del estado de Veracruz y se cree que escaparon del cocodrilario, entre los años de 1975 a 1979, desde ese entonces, se considera que puede competir por alimento y uso de hábitat con la especie de cocodrilo nativa, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) (Sigler y Gallegos-Michel, 2017). Además, debido a las translocaciones y eventos estocásticos, actualmente ya existen híbridos entre ambas especies en la costa del estado de Oaxaca. Aunado a esto, se registra que el nicho ecológico de los cocodrilos híbridos es similar al del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y tiene la posibilidad de colonizar extensamente la costa del Pacífico y dejar únicamente pequeñas áreas de la distribución histórica y natural de la especie nativa en la costa Norte de Sinaloa, al Sur de Sonora, costa central de Oaxaca y pequeñas zonas del interior de las costas del Pacífico (Soria-Ortiz *et al.*, 2022). Cabe mencionar que se cuentan con registros de esta especie nativa traslocada en la localidad Cerro Hermoso, ubicada dentro del Santuario Playa Chacahua.

Por lo anterior, el conocimiento de la presencia de especies exóticas es importante para dar seguimiento a su establecimiento y colonización en una nueva área, para definir planes de manejo y control.

Incendios forestales

A la fecha, dentro del Santuario Playa Chacahua no se han registrado incendios forestales que representen una amenaza sobre los objetos de conservación. Sin embargo, un factor que influye en la frecuencia de incendios es el cambio climático, ya que el incremento en las temperaturas, olas de calor cada vez más recurrentes y aumento de la desertificación, acentúa las condiciones de inicio y propagación que hacen cada vez son más frecuentes los eventos que llegan a suponer una amenaza. Además, derivado de las prácticas de ganadería y agricultura que representan un riesgo en las áreas de manglar cercanas a los sitios donde se desarrollan estas actividades que hacen uso del fuego para inducir el rebrote de pastos para el ganado de libre pastoreo. A manera de prevención se considera la implementación de una estrategia para la detección, alerta temprana y control efectivo de los incendios, dada la cercanía con el PN Lagunas de Chacahua.

Cacería Furtiva

La cacería es un problema común en el Santuario Playa Chacahua, se tiene registro de que alrededor del 40 % de las personas que viven dentro del PN Lagunas de Chacahua la practican. Es una actividad realizada principalmente por los hombres, mientras que las mujeres participan únicamente en la preparación de la presa (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016).

En áreas marginadas, la proteína animal a menudo se considera un lujo alimenticio, conforme a la capacidad adquisitiva de las personas locales para consumir carne se reduce, por lo que la fauna silvestre se vuelve una alternativa importante para complementar la alimentación de la población (Pérez y Ojasti, 1996).

La cacería en su mayoría se realiza de manera oportunista, mientras se realizan otras actividades. Sin embargo, durante algunas festividades la cacería es de forma directa y más sistematizada. Las presas obtenidas se utilizan para distintos fines: como consumo, como medicina tradicional, como mascota, o con fines “mágico-religiosos” (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016).

Las especies más afectadas son las iguanas (*Iguana rhinolopha* y *Ctenosaura pectinata*). El consumo de iguana forma parte de la dieta cotidiana de las comunidades de toda la Costa Chica, lo que se reflejó en el alto índice de uso específico como alimento (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016). Los cazadores utilizan brasas u objetos con fuego para colocarlos en los árboles que son las madrigueras de estas, con la intención de que la iguana salga de su refugio y en ese momento cazarla. Es tan grave el problema, que en 2023, personal del PN Lagunas de Chacahua, lo consideró como la fuente principal de incendios.

Además, las iguanas, utilizan la playa para depositar sus huevos, al igual que las tortugas marinas. Durante este periodo, son más cotizadas, debido a la alta demanda de “iguana con huevo” (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016).

La segunda especie con valor alimenticio es el armadillo (*Dasypus mexicanus*), seguido del conejo (*Silvilagus cunicularis*). Sin embargo, se registran otras 24 especies que son cazadas, no solo para alimentación, sino para fines de ornato, comercial y medicinal (Buenrostro *et al.*, 2016). Dentro de las especies consumidas, y que algunas de ellas se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, están el jabalí de collar del oeste (*Dicotyles angulatus*), venado (*Odocoileus virginianus*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y pericos (*Eupsittula canicularis*).

No toda la caza es con motivos alimenticios, dado que especies como el zorrillo (*Conepatus leuconotus*) y las víboras de cascabel, son cazadas con fines medicinales (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016).

Sin embargo, existen otras especies que son cazadas, debido a los daños que ocasionan al ser humano. Por ejemplo, cuando dañan cultivos, principalmente de papaya, coco o maíz, y ocasionan pérdida en la cosecha, o cuando los cocodrilos se atoran en trasmallos al momento de la pesca (Buenrostro-Silva *et al.*, 2016).

Malas Prácticas Turísticas

La belleza escénica del Santuario Playa Chacahua y las especies que ahí desovan son un atractivo para las personas visitantes nacionales y extranjeros. El turismo, es una de las principales fuentes de trabajo para la región, y se ha visto influenciado indirectamente por el desarrollo de los polos turísticos de la costa de Oaxaca, como son Puerto Escondido y Huatulco (Alfaro y Sánchez, 2002), así como por la creación de carreteras. Sin embargo, se ha centrado en el desarrollo, pero no en el ordenamiento de la actividad.

En el caso de las tortugas marinas, se ha observado un incremento de las personas prestadoras de servicios que ofrecen observar a las tortugas, durante diversas etapas de su ciclo biológico, así como la instalación de campamentos tortugueros que además de dar a conocer el aspecto biológico de este grupo de reptiles, también interactúan con las comunidades, lo cual suma el aspecto cultural. Sin embargo, es importante considerar el riesgo potencial y real de malas

prácticas turísticas reportadas en campamentos tortugeros del país (Tiburcio y Cariño, 2020; Escobar y Viola 2000; Herrera, 2018) para evitar incurrir en ellas.

Las denominadas malas prácticas tienen efectos en la salud de las crías (Herrera, 2018) y van desde incurrir en acciones no permitidas por la 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. Entre las cuales destacan, el tocar a las tortugas ya sea como crías o adultas por parte de los turistas, la presencia y entrada de animales de compañía (perros y gatos) al Santuario Playa Chacahua, toma de fotografías con flash, la constante demanda por observación de crías, lo cual corre el riesgo de provocar retención o liberación precoz de las crías; así como la llegada de modas o actividades relacionadas a culturas extranjeras que a su vez involucra una presión en distintos aspectos de la vida en comunidad.

Como lo menciona Tiburcio y Cariño (2020), el desarrollo del turismo con tortugas marinas en comunidades afecta su tipo de vida, debido a modificaciones en la estructura de la economía local, en las pautas de conducta y especialmente en su escala de valores. No solo se pone en peligro la gran riqueza del conocimiento tradicional, sino también el sentido de pertenencia al lugar (Escobar y Viola 2000). Se deben considerar alternativas al turismo tradicional con estrategias que formen parte de un turismo que refleje acciones sustentables y la conservación de la especie y su hábitat.

Actividad pesquera no sustentable

La pesca es una de las actividades más importantes en las zonas contiguas, se precisa que se realizan fuera del Santuario Playa Chacahua, el cual cuenta con boca barras de importancia, la del río Verde y la de la Laguna de Chacahua, en donde los pescadores utilizan estas zonas para el cruce con sus embarcaciones para poder acceder a mar abierto.

Aunque los pescadores también tienen otras fuentes de ingresos, la pesca de escama y captura de camarón son una de sus principales actividades, sobre todo en temporadas bajas en turismo. Esto coincide con la temporada de lluvias que es en donde la producción pesquera aumenta. La problemática reside en que no se cuenta con la capacitación en temas de permisos y reglamentación, no existe claridad en el esfuerzo pesquero y tampoco en las artes de pesca empleadas, esto deriva en escasez de datos que sirven para una mejor planeación, que permita tener una pesca más sustentable en estas zonas contiguas al Santuario Playa Chacahua, además de la falta de acceso a los mercados locales y la falta de infraestructura de almacenamiento y transporte que derivan en una amenaza que incrementa la fragilidad del medio de vida de los pescadores que derivan en malas prácticas.

La pesca se realiza en los tres sistemas acuáticos, en las lagunas, el mar y en el río. El mayor porcentaje de los pescadores del Azufre pescan en el río Verde, seguido del mar y al último la laguna, contrario a los pescadores de Zapotalito, Chacahua La Grúa y Chacahua Bahía quienes pescan principalmente en las lagunas, la pesca de Cerro Hermoso se realiza principalmente en el mar, seguida por la pesca en las lagunas (Mijangos, 2017). Por último, en la comunidad de La Tuza el 100 % de las actividades de pesca se realizan en la laguna.

En la parte de la sección de la boca barra ya se encuentra un asentamiento humano, con infraestructura semipermanente, su finalidad es ser un campamento tortuguero. Desde aquí se realiza el aprovechamiento de los peces del río y de la laguna, mediante embarcaciones menores con motores fuera borda de 2 o 4 tiempos.

Además de estos tipos de pesca, también se realiza el aprovechamiento de mejillón, llamado coloquialmente como tichinda (*Mytella strigata*). Este se realiza mediante colecta de los

organismos en las raíces de los manglares, y la problemática surge cuando es cortada toda la raíz con la intención de que sea más rápida y sencilla la extracción del molusco.

Contaminación

La contaminación es la presencia o acumulación de sustancias en el medio ambiente que afectan negativamente el entorno y las condiciones de vida (Rae, 2023). Para el caso del Santuario Playa Chacahua esta contaminación es provocada principalmente por el incremento acelerado de la población.

Los pesticidas son arrojados a los suelos y sistemas acuíferos, contaminan ríos, lagunas y al mar. La mayor parte de ellos tienen su origen en los sistemas de agricultura intensiva, esta contaminación se muestra en el cambio de pH del sistema lagunar, lo que provoca cambios en la coloración y composición fisicoquímica del agua, afectan el crecimiento del manglar y el desarrollo de muchas especies que dependen del sistema estuario (SISR, 2008).

El crecimiento irregular de asentamientos humanos y la falta de servicios básicos genera contaminación del suelo y del agua, así como la acumulación de residuos sólidos (SISR, 2008). En el PN Lagunas de Chacahua y el Santuario Playa Chacahua, varias comunidades no cuentan con servicio público de recolección de residuos sólidos, por consiguiente, acostumbran a tirar la basura al río o quemarla al lado de sus viviendas. Ambas prácticas, son altamente contaminantes y dañinas para su salud, acelera la degradación de los ecosistemas, pone en riesgo la biodiversidad y la existencia de los humedales. Además, contaminan el mar con numerosos plásticos, que matan de forma directa a los animales marinos que los consumen o se enredan en estos, y de manera indirecta a otras especies como las aves (Ennomotive, 2023).

En el año del 2022 los programas de recolección de residuos mostraron la presencia de más de una tonelada de plásticos de diversos tipos y casi tres toneladas de basura en general (CONANP, 2022).

Los residuos sólidos, principalmente plásticos constituyen una parte significativa de la contaminación en el hábitat de las tortugas marinas, afectan las playas de anidación, las zonas de alimentación y las rutas migratorias. Las tortugas elaboran sus nidos en la playa donde también convergen estos residuos plásticos, los cuales pueden obstruir el proceso de anidación o atrapar a las crías al momento de su emergencia. En el mar, las tortugas a menudo confunden las bolsas de plásticos o globos con alimentos, lo que puede ocasionar alteraciones digestivas como obstrucción estomacal o intestinal, o provocar la muerte de los ejemplares.

Problemática asociada a las tortugas marinas

Saqueo de nidadas

El saqueo o extracción ilegal de huevos de tortuga en las playas es una práctica común, debido a la cercanía con las comunidades, ya que es una forma rápida de obtener ingresos o alimento. Asimismo, se presenta saqueo en el vivero generalmente cuando hay pocas anidaciones en las playas (López, 2012). Estos problemas se han reportado desde años atrás (Alvarado *et al.*, 1994; Sarti *et al.*, 1996; López, 2012) el cual es recurrente en las playas del Santuario Playa Chacahua.

El esfuerzo de protección se centraba en la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), por ser la especie que está en mayor peligro. Sin embargo, el proteger esta especie, sirve como efecto paraguas para las otras especies de tortugas marinas que anidan dentro del Santuario Playa Chacahua. Durante las temporadas en las cuales, los trabajos de protección se realizaron de manera continua y estandarizada, se logró aumentar el porcentaje de protección.

Las temporadas de 2011-2012 y 2013 a 2019, son el más fiel panorama de esta problemática, como se muestra en la Figura 34 (López, 2012; Salas, 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; Salas *et al.*, 2019). La temporada 2011-2012, en la cual se retomaron los trabajos de protección en conjunto con un técnico, el porcentaje de protección es mayor al 70 % para tres playas del Santuario Playa Chacahua: La Tuza, San Juan Chacahua y Bahía de Chacahua. Este porcentaje de protección depende muchas veces del equipamiento con el que cuenten en los campamentos tortugeros, dado que, sin cuatrimotos, o personal suficiente, el esfuerzo de protección disminuye notoriamente, y es aprovechado por los extractores de huevo. Esta relación inversamente proporcional entre vigilancia-saqueo, se aprecia mejor durante la temporada del 2013-2014, en la playa la Tuza, en la que todas las nidadas de la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) fueron saqueadas, por falta de recursos y apoyo para la vigilancia (Salas, 2014).

La especie más afectada en cuanto a frecuencia por el saqueo de huevos es la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), al ser la especie más abundante en las playas del Santuario Playa Chacahua. Aunque no se cuentan con datos de protección de todos los años, dado que el esfuerzo de protección ha sido diferente a lo largo de estos, se tiene registro que para la temporada 2017-2018, en la playa San Juan Chacahua se saquearon 803 nidos, mientras que en la playa Bahía de Chacahua se saquearon 410 nidos, dan un total de 1,213 nidadas saqueadas (Salas *et al.*, 2019). Aunque esta tortuga es la que cuenta con mayor número nidadas registradas, la fuerte presión por esta problemática podría disminuir sus números poblacionales.



Figura 34. Porcentaje de protección de nidadas de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) dentro del Santuario Playa Chacahua.

Fuente: Elaboración propia con base en: López (2012); Salas (2014; 2015; 2016; 2017; 2018); Salas *et al.*, (2019).

Para el caso de la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), se cuentan con datos de dos temporadas. Durante 2011-2012 en la playa San Juan Chacahua se registraron 4 nidos saqueados, de un total de 40 nidos (López, 2012); mientras que en la temporada 2018-2019, los nidos saqueados fueron 12 en San Juan y 10 en Bahía de Chacahua, con un total de 22 nidos de 91 totales (Salas *et al.*, 2019).

En todos los casos de saqueo de nidadas, hay que considerar que el número de tortugas que arriban siempre es mayor a las reportadas por el monitoreo, por lo que el impacto de las nidadas saqueadas es mayor del reportado.

Contaminación lumínica

La contaminación lumínica se ha vuelto uno de los mayores problemas en las zonas de anidación de las tortugas marinas, tanto para las hembras como para las tortugas recién nacidas que tratan de llegar al mar. Se ha documentado que la iluminación artificial en las playas afecta la anidación de las tortugas marinas y produce la desorientación de los neonatos emergentes, quienes desvían su camino al mar por seguir las señales lumínicas (Rondon *et al.*, 2009).

Este fenómeno se manifiesta principalmente en la zona de la playa Bahía de Chacahua, donde el número de negocios ha aumentado significativamente. Estos establecimientos utilizan luces tipo estroboscópicas o de diferentes colores para llamar la atención hacia sus negocios, por lo que es común que, mantengan sus luces encendidas toda la noche.

Tránsito vehicular

El tránsito vehicular se ha documentado como una de las principales amenazas para las playas de anidación de tortugas marinas. Este fenómeno afecta tanto al proceso de anidación como al periodo de emergencia de crías, debido a que pueden provocar atropellamiento a las adultas durante la anidación, afectación directamente en los nidos y atropellamiento de las crías durante su incorporación al mar.

En la playa San Juan Chacahua, en el kilómetro 5, constantemente entran cuatrimotos y racers como parte de la actividad turística, ya que entran por la duna costera. Asimismo, durante la noche, principalmente en temporada de anidación de tortugas, entran cuatrimotos como parte del aprovechamiento ilegal de huevos de tortuga que se lleva en la zona.

En la playa de Bahía de Chacahua, hay diversos eventos masivos los cuales favorecen el tránsito vehicular para poder llegar a estos. Aquí se utilizan no solo cuatrimotos y racers, sino que también en algunas ocasiones, camionetas.

Existen acuerdos con las agencias de policía respecto a la práctica de prohibir el tránsito vehicular. Sin embargo, el incremento de la infraestructura turística ha reducido los accesos a la playa en la zona restaurantera, lo que ocasiona que exista circulación sobre la playa, desde la zona del espigón hasta sus restaurantes y cabañas.

Captura dirigida

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, incluyendo el Golfo de California” publicado en el DOF el 31 de mayo de 1990, en donde se establece la veda total e indefinida para las especies de tortugas marinas existentes, se registró y documentó durante años, la caza de especies de tortugas para el aprovechamiento de los ejemplares y sus derivados.

Particularmente para el Santuario Playa Chacahua y sus zonas aledañas, estas prácticas fueron comúnmente realizadas por personas locales o ajenas a la zona, quienes consumían en su dieta cotidiana tortugas marinas y utilizaban los huevos de tortuga como suplemento a los huevos de gallina.



5.2. DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

El Santuario Playa Chacahua colinda con las localidades cercanas: Cerro Hermoso, Campamento Cerro Hermoso, Bahía de Chacahua, La Grúa Chacahua y El Azufre, todas pertenecientes al territorio de Bienes Comunales San Pedro Tututepec y en menor porcentaje a la Colonia agrícola ganadera de Rio Grande, municipio de Villa de Tututepec; así como la comunidad de La Tuza de Monroy, del ejido Villa Jamiltepec, municipio de San Pedro Tututepec y que de acuerdo con INEGI (2020), reportan de acuerdo a su etnicidad, una población mayoritariamente afromexicana, y un porcentaje menor de mixtecos, en las poblaciones más cercanas al referido santuario.

En estas localidades aledañas se presenta una migración constante de las personas locales hacia Estados Unidos de América. Existe actualmente un programa facilitador para que puedan viajar a este país y buscar distintas oportunidades a las que tendrían en la zona. Este programa les genera un estatus de "Asilo", que les permite trabajar e irse de manera legal.

Otra de las problemáticas es el proceso de gentrificación en algunas playas del Santuario Playa Chacahua, como son San Juan Chacahua y Bahía de Chacahua, principalmente. Aunque oficialmente el Santuario Playa Chacahua no presenta propiedad privada, solamente el núcleo agrario Comunidad de San Pedro Tututepec, la realidad es otra, ya que algunas zonas se encuentran lotificadas, y se genera una venta de los terrenos hacia personas con mejores recursos que las personas locales lo que genera una disparidad en los costos.

Infraestructura y servicios de las comunidades colindantes

En Villa de Tututepec en promedio un 14.1 % no tiene escolaridad, el 64.4 % de la población alcanza el nivel de educación básica y un 14.8% en educación media superior. El 80.8 % de la población habita en casa propia y un 12.3 % en una vivienda prestada. En cuanto al acceso al agua y drenaje se refiere, un 31.9 % de la población cuenta con agua entubada, 94.1 % cuenta sanitarios y fosa séptica.

Para el caso de Santiago Jamiltepec, en promedio un 13.5 % no tiene escolaridad, el 61% de la población alcanza el nivel de educación básica y un 17 % en educación media superior. El 85 % de la población habita en casa propia y un 10.3 % en una vivienda prestada. En cuanto al acceso al agua y drenaje se refiere, un 38 % de la población cuenta con agua entubada, 93.5 % cuenta sanitarios y fosa séptica.

Mas del 50 % de la población se comunica por telefonía celular, no tienen sistema de drenaje y agua potable, la mayoría cuenta con sistemas de letrinas o fosas sépticas, y el agua la obtienen de pozos artesanales con la constante de que muchos de ellos liberan aguas azufradas.

Las comunidades que están aledañas al Santuario Playa Chacahua cuentan con servicios básicos como energía eléctrica, sin embargo, los caminos son de terracería, y solamente hacia Cerro Hermoso y Campamento Cerro Hermoso, son caminos pavimentados. Estos caminos de terracería demandan constantemente mantenimiento, y el acceso se puede realizar a través de vehículos o transporte público, dado que existen concesiones para esta actividad.

En todas las comunidades del Santuario Playa Chacahua se cuenta con nivel de educación kínder y primaria, y para los casos de Bahía-Chacahua, El Azufre y Cerro Hermoso se cuenta con nivel secundaria.

Turismo

Una de las actividades productivas que se efectúan dentro del Santuario Playa Chacahua es el turismo de naturaleza ya sea para la observación de tortugas marinas, la integración de las crías al mar o bien para la observación de aves. Palomino y López (2019), señalan que el turismo de naturaleza en México, al igual que en el resto del mundo, ha reportado en los últimos veinte años un incremento vertiginoso.

El Santuario Playa Chacahua tiene la particularidad de ser un área vecina al PN Lagunas de Chacahua, situación que le adiciona la combinación de los recursos naturales y culturales típicos de la región costera de Oaxaca, donde en la nueva tendencia del turismo de aventura Post-COVID, la persona visitante busca practicar actividades complementarias como el avistamiento de aves, el kayak o balsa, ciclismo de montaña, surfing, y senderismo. Es por todo esto que el referido santuario representa un espacio de oportunidad para el turismo de aventura, y de acuerdo con la zonificación del área algunas de estas actividades pueden ser parte de la presión sobre el Santuario Playa Chacahua. Por lo que será prioritario generar estudios de capacidad de carga y límite de cambio aceptable del sitio, con la intención de preservar los ecosistemas y mitigar los impactos.

El turismo en el ANP ha tenido un gran auge dentro de los últimos años, el crecimiento continuo de esta actividad es evidente y se refleja en el número de turistas del mundo que la visitan (CONANP, 2018). En las cinco comunidades aledañas al Santuario Playa Chacahua, se desarrolla la actividad turística: Chacahua Isla, la Grúa Chacahua, Cerro Hermoso, El Zapotalito y El Azufre.

La comunidad de Campamento Cerro Hermoso se caracterizó como uno de los sitios más atractivos y visitado por el turista, tanto nacional como internacional, actualmente se caracteriza por recibir turismo de comunidades aledañas, mientras que Cerro Hermoso, se caracteriza por la visita de turistas nacionales y locales, principalmente los fines de semana. El Zapotalito cuenta con cooperativas pesqueras y turísticas, que ofrecen diversas modalidades de tours a las personas visitantes, así como también restaurantes que reciben principalmente turismo local.

Actualmente las comunidades que presentan mayor visitación turística es Chacahua Bahía seguido de Chacahua la Grúa. Chacahua Bahía se caracteriza por recibir turismo de todas partes del mundo, por lo cual es considerada la población con mayor influencia turística del Santuario Playa Chacahua, ya que en los últimos años ha crecido desmedidamente, y actualmente cuenta con diversas modalidades de servicios turísticos. El acceso a esta comunidad puede ser a través de vehículo, sin embargo, también se puede llegar a través de lancha desde Zapotalito, para poder visitar y conocer la Laguna de Chacahua. La playa de esta comunidad es la de Bahía de Chacahua.

En la comunidad de la Grúa Chacahua se encuentra la playa de San Juan Chacahua, donde se encuentra un relieve natural, conocido como la Piedra del Arco, el cual es un lugar de visitación constante, tanto por turistas extranjeros como nacionales. El pueblo Chatino lo considera como un lugar sagrado, lo conocen como "Piedra naciente" o *Ke loo Kne*, y se tiene el conocimiento de que realizan una ceremonia una vez al año en este lugar sagrado (Hernández, 2018), se considera patrimonio cultural para esta comunidad en específico. Sin embargo, la mayor cantidad de turismo que llega a esta comunidad se focaliza en la playa de la boca barra de la Laguna de Chacahua en donde existe, restaurantes y palapas que brindan alimentos, bebidas y hospedaje a los turistas que visitan este lugar. Asimismo se encuentra el faro y es el lugar con mayor visitación.

Al Norte de la playa San Juan Chacahua se encuentra El Azufre, el cual presenta un espacio de playa, el cual es visitado por turistas de comunidades aledañas, por lo cual es un turismo más local, y en épocas específicas es visitado por surfistas.

En la playa La Tuza, el turismo es local, es solo de las localidades aledañas a esta playa, además de que el acceso a la playa es más complicado, dado que los caminos de terracería son más rústicos y no hay comunidades asentadas a orilla de playa.

El aumento de turismo ha llevado a una mayor presión sobre estos hábitats. El turismo ha generado ingresos económicos significativos para las comunidades, además de aumentar la conciencia sobre la conservación de las tortugas marinas, pero también se han degradado los hábitats de anidación de las tortugas. En las playas del Santuario Playa Chacahua, la cantidad de turismo no está correlacionado con el número de anidaciones de tortugas, dado que la mayor abundancia de anidación no coincide con las zonas de uso público, sin embargo, esto no quiere decir que no se presentan anidaciones, por lo cual es importante capacitar a los prestadores de servicios de estas playas, para generar conciencia respecto al impacto sobre las tortugas marinas, al ser el objeto de conservación del referido santuario, así como del hábitat y conservación de las otras especies que habitan en él.

Finalmente, las afectaciones provocadas por parte del turista son la introducción de especies invasoras, el incumplimiento de normas locales de pesca, traslado e interacción con la fauna y flora, químicos arrojados al ambiente derivados de bloqueadores y crema, el uso de iluminación inadecuada, entre otros.

Si bien de manera empírica se observan los efectos negativos del turismo en el Santuario Playa Chacahua, también es cierto que se requieren alternativas económicas que permitan la dignificación de los hogares, se requiere el desarrollo de un turismo ordenado, que brinde seguridad tanto a las personas locales como a las personas visitantes y se reconozcan los distintos valores y servicios ambientales que brinda el referido santuario.

Pesca

Fuera del Santuario Playa Chacahua se practican diversos tipos de pesca, englobándose en dos tipos, de autoconsumo y comercial. En ambos casos existe la característica de ser una pesca de baja escala, en donde el producto se aprovecha inmediatamente o en una muy corta escala de tiempo (Pérez, 2019).

El caso de la pesca en el Santuario Playa Chacahua, es particular, dado que la mayoría de las personas locales que practican esta actividad en su mayoría son personas afromexicanas, de acuerdo con lo señalado por Ruiz (2019), refiere al río Verde y el Océano Pacífico, son ejes fundamentales y definitorios de la vida cotidiana de las personas locales afrodescendientes del PN Lagunas de Chacahua y de las comunidades vecinas al referido santuario. En los últimos años, se ha observado una disminución en la producción de peces y los pescadores han cambiado sus sitios de pesca de la laguna al mar, lo que ejerce una presión importante en el área marina frente al Santuario Playa Chacahua.

Dentro de las artes de pesca que se utilizan se encuentran la atarraya que va enfocada a la captura de camarón principalmente, esta actividad se realiza en la laguna, pero en temporada de lluvias es una práctica recurrente en las boca barras de Cerro Hermoso, Chacahua y del río Verde, otras especies objetivo con esta arte de pesca son algunos peces de tallas menores como lisas (*Mugil cephalus* y *Mugil curema*) y mojarras (*Gerres cinereus*) que se capturan en las orillas de playa en Cerro Hermoso, Bahía de Chacahua, playa San Juan y playa La Tuza.

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

Los trasmallos o redes agalleras que se utilizan en el área adyacente al Santuario Playa Chacahua, tienen como objetivo principal la captura de pargos (*Lutjanus colorado*), guachinangos (*Lutjanus argentiventris* y *Lutjanus novemfasciatus*) así como algunas especies de robalos (*Centropomus armatus*, *Centropomus robalito*), para este tipo de pesca se requiere una lancha con motor fuera de borda y su práctica se realiza en la zona marina frente al referido santuario, los puntos principales son los bajos de piedra que se encuentran frente a Cerro Hermoso, el faro de Chacahua y un lugar conocido como El Barco muy cerca de la comunidad de El Azufre.

Las fispas y arpones se utilizan para una pesca dirigida a crustáceos principalmente langostas (*Panulirus inflatus*) esta práctica es común en los espigones de piedra que se encuentran en las boca barras de Cerro Hermoso y Chacahua. La pesca con anzuelos va dirigida a especies como robalos (*Centropomus armatus* y *Centropomus medius*) así como algunas especies de jureles (*Caranx hippos* y *Caranx caballus*) y esta actividad se lleva a cabo en las orillas de playa de la mayor parte del Santuario Playa Chacahua donde existe una comunidad cercana, así como en los espigones de piedra ya antes mencionados. La captura manual de moluscos es frecuente dentro del referido santuario y la especie objetivo es mayoritariamente el ostión de piedra (*Magallana gigas*), esta se encuentra comúnmente en los espigones de piedra que existen a lo largo del santuario (CONANP, 2014).

Generalmente los pescadores tienen embarcaciones pequeñas a motor o a remo. La mayoría de ellos se encuentran como pescadores libres y solo ocasionalmente se encuentran asociados en organizaciones. Al no existir una reglamentación sobre el número de capturas, tallas, especies de las cuales se aprovechan los pescadores, por lo que existe sobreexplotación del recurso pesquero, inclusive la misma población ha notado esta reducción en el número de peces que caen en sus redes.

5.3. PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Actualmente personal de la Dirección del Santuario Playa Chacahua tiene presencia en el ANP y atiende cinco campamentos, que registran números significativos de anidaciones de tortugas marinas.

De igual manera, para maximizar los esfuerzos en la protección de tortugas marinas, la Dirección del Santuario Playa Chacahua se coordina con diferentes instituciones de los tres órdenes de gobierno que inciden en la protección de las tortugas marinas, tales como:

- Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Secretaría de Marina (SEMAR)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
- Comisión Nacional de Pesca
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas y Centro Coordinador de los Pueblos afromexicanos
- Secretaría de Fomento Agroalimentario y Desarrollo Rural .
- Gobierno Municipal de Villa de Tututepec, Oaxaca.

Diversos actores han dado capacitaciones y asesoramiento sobre los derechos y obligaciones, así como técnicas y procesos que existen al respecto de la pesca en el Santuario Playa Chacahua. Fondo Oaxaqueño A. C. ha abordado el tema desde el diagnóstico y mediante capacitaciones técnicas sobre artes de pesca.

En el año 2023 la SEMAR presentó una serie de capacitaciones con la intención de generar una cultura de legalidad y que los pescadores puedan trabajar bajo la normativa vigente, en forma de regularización pesquera. En 2023 el IMIPAS y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) han difundido las convocatorias pesqueras que ese organismo puede implementar en las zonas aledañas al Santuario Playa Chacahua. La Universidad del Mar ha llevado proyectos de acuacultura con las comunidades adyacentes al referido santuario.

Debido a su posición en el pacífico, el Santuario Playa Chacahua se ve afectado constantemente por la llegada de residuos sólidos, además de que forma parte de la cuenca baja de las subcuenca de Río Verde y la de Río Grande que arrastran en ellas diversos materiales, si a esto le sumamos que en ocasiones no existe cultura del manejo de los residuos, se generan las condiciones para que exista una contaminación en ríos y playas. El comité de Ecología de Bahía de Chacahua (2022), el gobierno municipal de Villa de Tututepec (2020), el comité de playas limpias, red viral y La Ceiba S. C. se han encargado de realizar limpieza de playas y colecta de residuos sólidos. Además, Comunidad Nit A. C. (2022) y La Ceiba S. C. han realizado capacitaciones para el manejo de los residuos sólidos que se obtienen de consumos domésticos.

La educación ambiental es un eje transversal en todos los proyectos que se llevan en la ANP. Fondo Oaxaqueño A. C., La Ceiba S. C., Comunidad Nit y el Comité de Ecología han realizado o participado en ferias ambientales, con la intención de realizar un diagnóstico sobre problemáticas que afectan a algunas de las comunidades que están adyacentes al Santuario Playa Chacahua. Estas ferias además tienen el propósito de sensibilizar a la población en general sobre temas que impactan al referido santuario, desde lo ecológico hasta lo social.

Los manglares proporcionan importantes servicios ambientales, como protección y regulación de inundaciones, reducción de la erosión costera y como zonas de alimentación, por lo que conservarlos es una tarea fundamental. El Santuario Playa Chacahua cuenta con algunos manchones de manglares, estos pueden ser beneficiados indirectamente por las acciones de restauración de canales y reforestación que se lleva dentro en la laguna por parte de Costasalvaje A. C. (2022) y los Bienes Comunales de San Pedro Tututepec (2023).

Muchas de las comunidades adyacentes al Santuario Playa Chacahua se autodenominan como personas afrodescendientes o mixtecas, llevan consigo toda la carga cultural que ha heredado de sus antepasados. Parte de esta cultura tiene que ver con sus esquemas de siembra y aprovechamiento de la milpa. El Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas y su Centro Coordinador de los Pueblos Afromexicanos coorganiza la feria de la Agrobiodiversidad en las localidades de Campamento Cerro Hermoso y Cerro Hermoso, comunidades que influyen directamente en el Santuario Playa Chacahua.

El objeto principal de Conservación del Santuario Playa Chacahua son las especies de tortugas marinas que anidan en él. Debido a esto a lo largo de los años se ha trabajado con las comunidades que están en el referido santuario, con la participación de KUTZARI Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas marinas A. C. (2013) y con el Fondo Oaxaqueño A. C. (2013) en los campamentos tortugeros, que salvaguardan las nidadas dentro de corrales hasta la incorporación de las crías al mar.

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La administración y manejo del Santuario Playa Chacahua están encaminados a establecer un sistema de administración 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, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales y 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 6 líneas estratégicas de trabajo para asegurar la conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos que se desarrollan en el Santuario Playa Chacahua.

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, derivado 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 Chacahua. 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.

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 a 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 las acciones de inspección y vigilancia del Santuario Playa Chacahua, y asegurar la continuidad de los procesos evolutivos del ANP.

Objetivo general

Establecer acciones para la protección y conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los bienes y servicios ambientales que proporcionan, así como de la riqueza cultural del Santuario Playa Chacahua, 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 General del Estado, SEMAR, PROFEPA y Guardia Nacional (GN) para la atención de ilícitos ambientales y 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 Chacahua.
- 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.

6.1.1. 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 que fomente la participación de las personas usuarias, visitantes y locales, para detectar y resolver los problemas de ilícitos e irregularidades ambientales que aseguren la protección de los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua.

Objetivos específicos

- Proteger y conservar los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua mediante la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la celebración de acuerdos de coordinación, conforme a las disposiciones legales aplicables.
- Coadyuvar a consolidar el programa de inspección y vigilancia interinstitucional, entre la PROFEPA, CONANP, SEMAR, GN y demás autoridades correspondientes.
- 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 Santuario Playa Chacahua.
- Promover y fortalecer la participación de los actores locales mediante la instalación, capacitación 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 Playa Chacahua en coordinación con la PROFEPA, SEMAR, GN y demás autoridades correspondientes.
- 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 los objetos de conservación del Santuario Playa Chacahua.



- Promover el establecimiento de un comité de inspección y vigilancia participativa permanente, con personas de las comunidades adyacentes al Santuario Playa Chacahua, 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 Playa Chacahua.</i>	
Coadyuvar con la PROFEPA, SEMAR y GN, en la realización de recorridos de inspección y vigilancia del Santuario Playa Chacahua con base en el programa de trabajo desarrollado con las autoridades correspondientes.	P
Fomentar la elaboración y actualización del mapeo de ilícitos que se presenten en el Santuario Playa Chacahua.	P
Organizar y realizar reuniones informativas y de evaluación de las acciones coordinadas para la vigilancia del Santuario Playa Chacahua, relacionadas con la protección, manejo y conservación de tortugas marinas para detectar temas de mejora.	P
<i>Fomentar la participación comunitaria con las autoridades ambientales en acciones de inspección y vigilancia dentro del Santuario Playa Chacahua</i>	
Promover, gestionar y organizar que la PROFEPA capacite y acredite a las personas locales al Santuario Playa Chacahua como vigilantes comunitarios.	P
Promover actividades para involucrar directamente a las personas locales en la implementación del programa de inspección y vigilancia ambiental participativa del Santuario Playa Chacahua, con la colaboración de la PROFEPA y otras instancias con atribuciones en la materia.	M

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

6.1.2. COMPONENTE DE PREVENCIÓN, CONTROL Y COMBATE DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

Las principales contingencias ambientales identificadas con incidencia en el Santuario Playa Chacahua son las siguientes:

- Derrame de hidrocarburos
- Fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales en todas sus categorías.
- Varamientos de tortugas o fauna silvestre.
- Periodos de sequía.
- 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 y provocar problemas de movilidad y comprometer su salud al afectar el sistema digestivo y respiratorio principalmente.

Hasta el momento en el Santuario Playa Chacahua no se han registrado eventos de derrames por hidrocarburos, sin embargo, esta situación puede presentarse en cualquier momento como ocurrió en los Santuarios de Barra de la Cruz-Playa Grande y Playa Morro Ayuta, en 2012, en donde se presentaron residuos de un derrame, los cuales viajaron 120 km y llegaron a estos dos santuarios referidos (La Tercera, 2012).

Fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales en todas sus categorías

Los fenómenos meteorológicos en el Santuario Playa Chacahua pueden erosionar las playas e inundar las nidadas y provocar 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 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 de tortugas o fauna silvestre

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 Chacahua, 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 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 Chacahua y la región, de acuerdo con el Monitor de Sequía de México, en los municipios de Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec, desde 2003 a la fecha, se han presentado anualmente períodos de sequía desde la clasificación de Anormalmente seco a Sequía severa (CONAGUA-SMN, 2024). La sequía dentro del Santuario Playa Chacahua representa una amenaza para la viabilidad del proceso de incubación de nidos 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 períodos de sequía influyen sobre estos parámetros físicos.

Marea roja

En la región aledaña al Santuario Playa Chacahua, se han presentado eventos de Florecimientos Algaes Nocivos (FAN), comúnmente denominados marea roja. Los FAN son considerados un riesgo para la salud pública, debido a que el potencial tóxico de estos eventos radica en la transferencia de sus toxinas en la red trófica y bioacumulación en otros organismos, hasta niveles que pueden ser letales para humanos y diversos organismos acuáticos (Zaccaroni y Scaravelli, 2008).

Se tienen registros de mortalidad de peces asociados a FAN en 2012 y 2013 en las comunidades de Zapotalito y la Pastoría dentro del PN Lagunas de Chacahua (COFEPRIS, 2016). Asimismo, se han registrado casos de mortalidad de tortugas marinas por marea roja en las costas de Oaxaca (PROFEPA, 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 Playa Chacahua.

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 asociadas 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 correspondientes, en la elaboración de los manuales de procedimientos que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias ambientales 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.
- Colaborar con las autoridades correspondientes en la atención de contingencias en el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y Acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos operativos y de coordinación para la atención a contingencias ambientales que inciden directamente en el Santuario Playa Chacahua</i>	
Coadyuvar y establecer mecanismos de coordinación con el Comité Estatal de Protección Civil para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Chacahua.	C
Coadyuvar en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) del Plan Nacional de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas para la atención de contingencias en el Santuario Playa Chacahua.	P
Promover la formación de una brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Chacahua.	M
Capacitar al personal del Santuario Playa Chacahua en la atención de contingencias ambientales que se presenten en el ANP.	P
Capacitar a la brigada comunitaria en la atención de contingencias ambientales	P
<i>Elaborar manuales para la atención de contingencias ambientales.</i>	
Promover con la autoridad competente la elaboración y aplicación de un manual para la atención a contingencias ambientales en el Santuario Playa Chacahua.	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.1.3. 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, establecer sistemas de prevención, control y erradicación que permitan mantener la integridad del ecosistema y su biodiversidad dentro del Santuario Playa Chacahua. La presencia de animales domésticos como perros (*Canis familiaris*) son lo más común en las playas de anidación, aunque también se pueden encontrar gatos domésticos (*Felis catus*). Ambos pueden depredar neonatos de tortugas marinas que emergen de los nidos, así como en su recorrido al mar; además los perros son capaces de escarbar la arena hasta encontrar los huevos dentro de los nidos, pueden llegar a depredar varias decenas de nidadas completas e incluso logran depredar a hembras adultas que salen a desovar a la playa, principalmente de tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*).

Objetivos específicos

- Implementar acciones de detección temprana, control y erradicación de las especies exóticas e invasoras, que puedan tener efectos adversos sobre las poblaciones de tortugas marinas y su hábitat.
- Implementar acciones destinadas a la prevención, detección, control, monitoreo y erradicación de especies que se tornen perjudiciales y que por lo mismo puedan modificar la dinámica natural del ecosistema del Santuario Playa Chacahua.

Metas y resultados esperados

- Establecer mecanismos permanentes de protección de nidadas y neonatos de tortugas marinas, de la depredación por especies exóticas e invasoras identificadas o poblaciones que se tornen perjudiciales.
- Elaborar y, en su caso, aplicar un programa de erradicación y control de especies exóticas, invasoras y de especies que se tornen perjudiciales para el Santuario Playa Chacahua.
- Fomentar y participar en la elaboración, a corto plazo, de un diagnóstico de la presencia, daños y efectos de las especies exóticas, invasoras y aquellas que se tornen perjudiciales para la salud de los ecosistemas y las tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos de protección de los nidos de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua.</i>	
Realizar recorridos en los sitios de anidación para ahuyentar a las especies depredadoras	P
<i>Controlar y erradicar especies exóticas e invasoras en el Santuario Playa Chacahua.</i>	
Integrar un diagnóstico de especies exóticas, exóticas invasoras y perjudiciales presentes en el Santuario Playa Chacahua con énfasis en sus efectos a corto, mediano y largo plazos sobre los ecosistemas y biodiversidad y de propuestas de atención identificadas	C
Elaborar un programa para el control, manejo y erradicación de especies exóticas invasoras y perjudiciales para el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia ⁶ .	P
Fomentar con las autoridades correspondientes, un programa para la esterilización constante de animales de compañía.	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.1.4. 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.*, 2017; 2019). La conjunción de estos favorece la aparición de las llamadas enfermedades emergentes y

⁶ Para la definición y delimitación, referirse al apartado “Zona de Influencia” en el capítulo 7. Zonificación y subzonificación”.

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, que al ser portadores de dichas enfermedades pueden ser transmitidas al ser humano o a la fauna silvestre (De Wit *et al.*, 2017; 2019).

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 que colectan huevos para su protección, a los saqueadores y a la población en general que los consume (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 en el Santuario Playa Chacahua 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-Morales *et al.*, 2015; De Wit *et al.*, 2017; 2019).

Un ejemplo reciente es el de gripe aviar H5N1, donde en 2022 el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), en su boletín no.5, informó sobre el primer caso confirmado del virus en México, que es altamente patogénico y puede ser altamente contagioso, causar signos clínicos graves, altos índices de mortalidad en aves domésticas, así como en poblaciones de aves silvestres. En conjunto con las autoridades correspondientes, las ANP realizaron el monitoreo de aves en línea de playa y zonas clave de su desarrollo biológico, lo que contribuye con la información a nivel nacional, y resaltar la estrecha relación entre la fauna y el ser humano, bajo la premisa de que áreas con alta biodiversidad pueden tener un efecto de dilución, mientras que áreas degradadas pueden incrementar la probabilidad de transmisión de enfermedades a nuevos huéspedes, incluidos los humanos.

Objetivo específico

- Gestionar la elaboración de un diagnóstico 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 Chacahua.
- 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 Playa Chacahua.

Metas y resultados esperados

- Contar en el corto plazo con un diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes en las poblaciones de fauna silvestre, tanto de especies nativas como de especies ferales en el Santuario Playa Chacahua.
- Contar en el mediano plazo 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 con SENASICA, universidades, centros de investigación, OSC y demás autoridades correspondientes, la elaboración de un protocolo para el diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes que pudieran incidir en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia	C
Elaborar y ejecutar un protocolo de prevención, monitoreo, control o erradicación enfermedades emergentes y reemergentes en fauna silvestre, tanto para especies nativas como especies ferales para el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia	L
Detectar oportunamente enfermedades emergentes y reemergentes en los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua, a través del monitoreo para la implementación de acciones de control y protección de los ecosistemas.	L
Identificar sitios potenciales o focos de infección, así como los vectores de enfermedades emergentes y reemergentes en la fauna silvestre, especies ferales y las personas usuarias del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	C
<i>Elaborar y ejecutar un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playa Chacahua</i>	
Impulsar con el SENASICA e instancias competentes la elaboración y ejecución de un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playa Chacahua	M
Difundir las medidas de bioseguridad para la práctica de investigación en el Santuario Playa Chacahua	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
Promover la realización talleres de capacitación sobre zoonosis para el personal que labora en el Santuario Playa Chacahua	M
Elaborar un diagnóstico de erradicación de especies exóticas potencialmente transmisoras de enfermedades zoonóticas.	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.1.5. 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, lo que provoca un incremento de las temperaturas en todo el mundo.

Dentro de los servicios ecosistémicos de las ANP se encuentran 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 captación de dióxido de carbono, disminuyen 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 Santuario Playa Chacahua.

Objetivo específico

- Identificar los riesgos presentes en el Santuario Playa Chacahua y establecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático aplicables.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración en el mediano plazo 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 Chacahua.
- 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>	
<i>Promover la elaboración de un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad del Santuario Playa Chacahua ante los efectos del cambio climático</i>	M
<i>Promover la implementación de protocolos existentes para la adaptación de los efectos del cambio climático en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.</i>	

Actividades* y acciones	Plazo
Evaluar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y su aplicación, especialmente con tortugas marinas	M
Promover el diseño e implementación de proyectos de mitigación al cambio climático ante las instancias correspondientes	M
Aplicar el protocolo para el registro de temperatura de incubación de nidadas	M
<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 estudio y análisis de las temperaturas de las nidadas de tortugas marinas y sus potenciales efectos a través del tiempo	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2. SUBPROGRAMA DE MANEJO

El manejo es un 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 Chacahua comprende diversos paisajes como playa arenosa, esteros, dunas, mangle. La playa arenosa es el sitio en donde desovan las tortugas y el principal ecosistema a proteger, sin embargo, lo que sucede en el referido santuario y su zona de influencia, como el crecimiento poblacional, el desarrollo económico, la destrucción, el deterioro del entorno natural, de las zonas adyacentes para convertirlas en zonas para la producción ganadera, puede traer consecuencias negativas sobre la calidad del Santuario Playa Chacahua y así mismo, afectar la reproducción de las tortugas, por lo que se debe contar con un programa de trabajo, en conjunto con autoridades correspondientes y comunidades vecinas, para que el ambiente de reproducción se mantenga apto para dicho fin, por lo que se debe fomentar el uso de las buenas prácticas en las diversas actividades que se presenten en el referido santuario y estas 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 Chacahua no ha estado sometido de forma importante a presiones o alteraciones por causa de la presencia humana. Sin embargo, la necesidad de sobrevivencia de las personas locales ha ocasionado una presión que se traduce en el saqueo de huevos y el aprovechamiento de las tortugas, situación que no es deseable que siga en aumento, dado que se han realizado muchos esfuerzos para que las comunidades vean a las tortugas marinas como una fuente para el desarrollo a través de su protección.

Asimismo, se observó un incremento de personas visitantes a las playas que, por su belleza inigualable se ven atraídas por el turismo, por lo tanto, las posibilidades de realizar actividades deportivas son mayor y representa una presión sobre el Santuario Playa Chacahua y las playas aledañas, con el uso de vehículos sobre la playa que impactan directamente en los sitios de anidación.

La práctica de saqueo de nidos se registra por personas locales o de avanzada edad que por usos y costumbres buscan ocasionalmente el consumo de huevo. No se cuenta con datos de todos los

años sobre nidos saqueados, pero en la temporada del 2017-2018 fueron 1,213 nidos, solo de tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) (Salas *et al.*, 2019).

Es por ello por lo que el Subprograma de Manejo para la conservación de los ecosistemas y sus elementos se realizan a través del aprovechamiento sustentable de los recursos con la participación de las comunidades locales, y autoridades correspondientes, 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, para la reproducción de las tortugas marinas y en general de sus recursos naturales y de los procesos ecológicos existentes en el Santuario Playa Chacahua haciéndolos compatibles con las actividades de conservación para el desarrollo, manejo y uso sustentable y 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 Chacahua.
- 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 Playa Chacahua y su zona de influencia.
- Implementar las acciones y mecanismos de coordinación institucional para el saneamiento ambiental del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.

6.2.1. 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 tortugeros 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*, donde cuidan los nidos de depredadores o saqueadores. Es importante acompañar las acciones de protección de nidadas con acciones de educación ambiental a las personas locales, usuarias y visitantes, locales o foráneas.

Actualmente existen cinco corrales de incubación de nidadas en el Santuario Playa Chacahua, que históricamente han sido operados por las comunidades de Bahía-Chacahua y La Grúa-Chacahua, Cerro Hermoso, el Azufre, y La Tuza de Monroy. Esto ha sido de gran utilidad en la protección de nidadas para el reintegro de neonatos. Hay que considerar que el campamento

tortuguero de La Grúa-Chacahua tiene una gran relevancia por que se considera que aquí se salvaguardan la mayor cantidad de nidos de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*).

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, que utilizan 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 de forma permanente.
- Fomentar permanentemente la participación de las personas locales al Santuario Playa Chacahua 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 y demás personas involucradas en la protección, como las personas locales, OSC, 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 tortugas marinas que arriben al Santuario Playa Chacahua, para ser usada en la toma de decisiones.
- Implementar acciones para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementar un protocolo estandarizado de manejo de tortugas marinas para el Santuario Playa Chacahua, 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 Chacahua.	L
Proteger las nidadas de tortugas marinas en playas prioritarias, 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 y proponer acciones de mejora para los protocolos estandarizados.	P
<i>Realizar acciones de coordinación para la protección de nidadas, neonatos y hembras anidadoras en el Santuario Playa Chacahua.</i>	
Identificar a los diferentes grupos que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playa Chacahua y con base en ello, integrar un directorio para la realización de mesas de trabajo de evaluación y planeación.	P
Generar un manual para el registro de información sobre las nidadas que se presentan en el Santuario Playa Chacahua, características de las tortugas, comportamientos, resultados de la incubación, etc., mediante el cual se obtenga la información para elaborar propuestas de mejora para alimentar la toma de decisiones en el manejo del ANP.	M

Actividades* y acciones	Plazo
Promover, diseñar y operar permanentemente un programa de monitoreo de los nidos registrados de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua, para sustentar la planeación, manejo y evaluación de las acciones realizadas y la toma de decisiones.	M
<i>Implementar un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.</i>	
Diseñar e implementar en coordinación con la autoridad competente un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	M
Diseñar y operar un sistema de registro de información sobre varamientos en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia para su permanente análisis, difusión y generación de propuestas de atención y prevención.	P
Organizar y realizar reuniones específicas de evaluación, análisis y planeación para la atención de varamientos en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	P
Impulsar ante la autoridad competente las mejores prácticas de pesca comercial, ribereña y artesanal que se realizan fuera del Santuario Playa Chacahua, para aquellas pesquerías que tienen algún impacto negativo sobre las poblaciones de tortugas marinas.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.2. COMPONENTE DE DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO COMUNITARIO

La participación directa de la población local aledaña al Santuario Playa Chacahua y las personas 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 las personas locales al Santuario Playa Chacahua, se coadyuva en la mitigación de las condiciones de pobreza y marginación 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 Playa Chacahua, en su zona de influencia, correspondiente a los Bienes comunales y ejidales de San Pedro Tututepec y Villa de Jamiltepec, respectivamente, se han implementado programas de capacitación y difusión a través de programas de subsidios tal como el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES), lo que propicia que las personas locales tengan conocimiento de los objetos de conservación dentro del Santuario y de la apropiación sustentable de los recursos naturales. En 2019 se realizó un programa de desarrollo comunitario o microregional.

Objetivo específico

- Contribuir al fortalecimiento y desarrollo sustentable de las localidades aledañas al Santuario Playa Chacahua 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 en el manejo de los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua.

- Implementar prácticas de técnicas ecológicas que beneficien al medio ambiente y contribuyan a satisfacer sus necesidades básicas en el corto plazo de comunidades asentadas en la zona de influencia del Santuario Playa Chacahua.
- Implementar talleres comunitarios sobre el fortalecimiento de la organización social y trabajo en equipo con lo cual se fortalezcan las acciones de manejo y conservación de los recursos naturales contenidos en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.

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 las alianzas locales para el manejo y conservación de los recursos del Santuario Playa Chacahua.	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 Chacahua 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 del Santuario Playa Chacahua.	M
<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 Playa Chacahua.	M
Fomentar la operación de proyectos comunitarios sobre técnicas ecológicas que contribuyan con la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.3. COMPONENTE DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE VIDA SILVESTRE

En el Santuario Playa Chacahua se encuentran, además de las tortugas marinas, diversa flora y fauna que es utilizada por las comunidades adyacentes, como por ejemplo cangrejos (*Cardisoma crassum*), chiquilques (*Emerita rathbunae*), tichindas (*Mytella strigata*), chicatanas (*Atta mexicana*), armadillos (*Dasypus mexicanus*), iguanas (*Iguana rhinolopha*, *Ctenosaura pectinata*, *Ctenosaura oaxacana*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), venado (*Odocoileus virginianus*), parota y mangle (*Rhizophora mangle*), las cuales se utilizan para distintos fines: como consumo, como medicina tradicional, como mascota, o con fines “mágico-religiosos” (Buenrostro *et al.*, 2016); algunas de ellas se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 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 Chacahua, con la participación de las personas locales.
- Disminuir la sobreexplotación de especies de fauna y flora silvestre mediante la concientización de la población local sobre los efectos en el mediano y largo plazo en los

ecosistemas, la biodiversidad, los aspectos social y económico y sus repercusiones en específico sobre el Santuario Playa Chacahua.

- Concientizar a la población regional sobre el uso inadecuado de la biodiversidad y sus efectos en el mediano y largo plazo.
- Fomentar la protección de las especies que se encuentran dentro del Santuario Playa Chacahua.

Metas y resultados esperados

- Impulsar en el mediano plazo el aprovechamiento no extractivo de la fauna silvestre y contar con las autorizaciones correspondientes.
- Gestionar el apoyo en el corto plazo de las dependencias competentes en la inspección y vigilancia.
- Elaborar en el corto plazo un programa de recuperación de las especies que sufren mayor presión de aprovechamiento en el Santuario Playa Chacahua, ya sea por su interés económico o de subsistencia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la elaboración e implementación de estrategias de aprovechamiento no extractivo de especies de vida silvestre.</i>	
Fomentar de manera constante el trabajo en equipo y colaborativo por parte de las comunidades locales en acciones y proyectos de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua.	P
Fomentar la realización de estudios que permitan identificar el estado actual poblacional de las especies bajo alguna categoría de riesgo en el Santuario Playa Chacahua.	C
Promover la celebración de convenios y acuerdos con instituciones que permitan realizar estudios de monitoreo de las poblaciones de las especies en riesgo del Santuario Playa Chacahua.	C

*Las actividades se presentan en cursivas.

6.2.4. COMPONENTE DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS Y HUMEDALES

Los humedales actualmente se encuentran altamente amenazados, por ello, es necesario instrumentar acciones para el uso ordenado y sustentable de estos, involucrar a las comunidades y promover los bienes y servicios ambientales que estos proveen, y contribuir a los objetivos de conservación.

Dentro del Santuario Playa Chacahua se encuentran manchones de humedales en donde ocurren procesos ecológicos de vital importancia; son el hábitat de muchas especies de fauna acuática y de aves residentes y migratorias. Además de proveer de especies de peces a las localidades cercanas para su dieta básica, son zonas con riqueza ecológica invaluable y que representan el patrimonio de personas locales.

Objetivo específico

- Propiciar la continuidad de los procesos ecológicos de los humedales mediante acciones de conservación, protección, manejo y uso sustentable de los recursos naturales en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.

Metas y resultados esperados

- Elaborar en el mediano plazo un programa de caracterización y en su caso, restauración de los humedales y ambientes dulceacuícolas contenidos en el Santuario Playa Chacahua y en su zona de influencia.
- Diseñar e integrar en el mediano plazo un sistema de monitoreo específico para los humedales contenidos y asociados al Santuario Playa Chacahua a partir del cual se genere información para su manejo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover el manejo sustentable de los humedales.</i>	
Identificar acciones de restauración de los humedales.	M
Coordinar alianzas estratégicas con dependencias que inciden en el Santuario Playa Chacahua para su conservación de los humedales.	P
Aplicar principios de planificación estratégica y gestión integrada de la zona costera, como instrumentos para la toma de decisiones sobre la conservación y el uso racional de los humedales.	P
Difundir entre las poblaciones locales adyacentes al Santuario Playa Chacahua, la importancia de los humedales, el papel ecológico que juegan.	P
Sensibilizar a las poblaciones locales y de la región sobre la función de los humedales en la mitigación de los impactos del cambio climático y aumento del nivel del mar y su importancia para la conservación de la diversidad biológica, en específico para el manejo del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.5. COMPONENTE DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS COSTEROS E INTERMAREALES

El manejo sustentable es el conjunto de estrategias enfocadas a revertir el deterioro y la destrucción de los ecosistemas y su biodiversidad. Es necesario, instrumentar acciones para el uso ordenado y sustentable de estos, involucrar a las comunidades y promover los bienes y servicios ambientales que estos proveen, lo que contribuye a la conservación de los objetivos de conservación.

La mayor parte del territorio del Santuario Playa Chacahua está constituido por un ecosistema costero e intermareal. Es la zona en donde se da la anidación de las tortugas marinas, proceso relevante en la continuación del ciclo de vida de estos animales. Puede ser el paso de cocodrilos entre esteros. Además, se encuentran otras especies que mantienen la integridad de este, como son cangrejos y otros crustáceos y aves marinas como playeritos. Por todo esto es de gran



importancia mantener la integridad de estos ecosistemas, con acciones que no modifiquen su entorno.

Objetivo específico

- Promover la continuidad de los procesos ecológicos en los ecosistemas costeros del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.

Metas y resultados esperados

- Promover permanentemente la reducción y eliminación de las actividades antropogénicas que causen impacto sobre la zona costera e intermareal del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.
- Desarrollar en el mediano plazo un programa de restauración aplicado a la zona costera e intermareal del Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar un diagnóstico de la zona costera e intermareal del Santuario Playa Chacahua para promover su manejo y uso sustentable.</i>	
Realizar un diagnóstico del estado de la zona costera del Santuario Playa Chacahua.	M
Elaborar y actualizar los listados florísticos y faunísticos de la zona costera e intermareal del Santuario Playa Chacahua.	C
Promover la realización de un diagnóstico sobre el impacto de las actividades antropogénicas en la zona costera e intermareal en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	M
Promover con la academia y demás instituciones de educación e investigación, el diseño de proyectos alternativos ecológicamente sustentables para las zonas costeras e intermareales que puedan implementarse en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	P
<i>Diseñar y operar un programa de restauración de la zona costera e intermareal del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.</i>	
Promover la integración de acciones de restauración para el Santuario Playa Chacahua, en coordinación y amplia participación con instituciones del gobierno estatal y municipal y con atribuciones en la materia.	M
Operar y evaluar acciones de restauración de la zona costera e intermareal en coordinación con instituciones competentes e interesadas.	M

*Las actividades se presentan en cursivas

6.2.6. COMPONENTE DE USO PÚBLICO, TURISMO Y RECREACIÓN AL AIRE LIBRE

La creciente presencia de turistas 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 en el Santuario Playa Chacahua son de bajo impacto y se limitan a la zona de playa; las fechas en las que se registra mayor incidencia de personas visitantes a la zona de playa es durante los fines de semana, Semana Santa, y vacaciones de fin de año, son esporádicas el resto del año, en la que las familias de las localidades cercanas acuden a la playa para nadar y pasear.

Las actividades turísticas y de desarrollo dentro del Santuario Playa Chacahua provocan un impacto creciente y aunque se limitan a la zona de playa sus efectos pueden llegar a comprometer la viabilidad del hábitat natural y de las poblaciones silvestres, por lo cual es importante promover y trabajar en la regulación y ordenamiento de actividades turísticas y recreativas en el santuario y su zona de influencia.

Objetivo específico

- Instrumentar un programa de turismo de bajo impacto ambiental como mecanismo de conservación y protección de los recursos naturales asociados al Santuario Playa Chacahua, que coadyuve con el desarrollo sustentable de las comunidades adyacentes a este y su zona de influencia, en coordinación con las autoridades correspondientes.

Metas y resultados esperados

- Contar en el corto plazo con un estudio diagnóstico de las actividades turístico recreativas que pudieran implementarse en el Santuario Playa Chacahua enfocadas a conservar el patrimonio natural.
- Desarrollar estrategias que reduzcan los impactos por las actividades turísticas y recreativas al aire libre en el corto plazo
- Elaborar en el mediano plazo el estudio de límite de cambio aceptable y capacidad de carga para la conservación y manejo del Santuario Playa Chacahua.
- Establecer de manera permanente protocolos de monitoreo que permitan evaluar los impactos derivados de la alta afluencia de personas visitantes y el establecimiento de acciones de manejo adaptativo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Conocimiento y diagnóstico de las actividades de uso público y recreación al aire libre.</i>	
Realizar un diagnóstico de los impactos de las actividades de uso público y turístico recreativas en el Santuario Playa Chacahua.	M
Elaborar el estudio de límite de cambio aceptable y capacidad de carga del Santuario Playa Chacahua.	M
Integrar un catálogo de prestadores de servicios con incidencia en el Santuario Playa Chacahua y actualizarlo permanentemente.	P
Organizar reuniones para el establecimiento de acuerdos de colaboración entre la Dirección del Santuario Playa Chacahua con prestadores de servicios para fortalecer las acciones de conservación, protección y manejo de recursos naturales en el referido santuario y su zona de influencia.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Fomentar la acreditación de guías de turismo bajo la norma NOM-09-TUR-2002.	P
<i>Diseñar y operar un programa de comunicación, difusión y señalización del Santuario Playa Chacahua sobre las actividades turísticas.</i>	
Integrar un catálogo de actividades de uso público y recreación que se realizan en el Santuario Playa Chacahua.	M
Diseñar e implementar un programa de comunicación y difusión sobre las actividades de uso público y recreativas que se realizan dentro del Santuario Playa Chacahua 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 Santuario Playa Chacahua y sobre otras temáticas relacionadas.	M
Promover la coordinación y colaboración interinstitucional para acciones de difusión sobre la importancia del Santuario Playa Chacahua y la realización de actividades reguladas y ordenadas de uso público y recreación en el ANP.	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.

Las actividades ganaderas y agrícolas afectan directamente la calidad del suelo y los cuerpos de agua que se encuentran cercanos o desembocan en el Santuario Playa Chacahua generan erosión, menor fertilidad del suelo, contaminación de los cuerpos de agua debido al uso de fertilizantes y agroquímicos, traen como consecuencia la eutrofización, afectando de manera directa a la vida silvestre (Kraham, 2017).

Para lograr la protección y conservación del Santuario Playa Chacahua 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 silvestres que ya fueron afectadas, se requiere de actividades consensuadas con los actores involucrados, 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 poblaciones silvestres.

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 Chacahua.

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 el en presente subprograma se establecen las estrategias para la restauración y recuperación de las zonas que han sido alteradas o impactadas, con la finalidad de garantizar que la calidad del Santuario Playa Chacahua continúe

como el sitio seleccionado por la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y la tortuga golflina (*Lepidochelys olivacea*) para su reproducción.

Objetivo general

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

Estrategias

- Generar en el corto plazo un programa integral que permita la restauración de las áreas degradadas, y priorizar su valor para la biodiversidad y 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.

6.3.1. COMPONENTE DE RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO, PRIORITARIAS O EMBLEMÁTICAS

En el Santuario Playa Chacahua se han realizado estudios que permiten conocer la importancia biológica de la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*). Actualmente se llevan a cabo acciones de protección y manejo, y se ha aportado conocimiento sobre su biología a lo largo de más de 42 años (1982), con resultados satisfactorios, sin embargo, aún se está en camino a la recuperación de su población. En el referido santuario, también llegan a desovar otras tortugas de importancia, consideradas como especies en riesgo tales como la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga golflina (*Lepidochelys olivacea*), y ocasionalmente la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), catalogada como en peligro de extinción en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

En el Santuario Playa Chacahua también habita un número importante de especies de flora y fauna silvestre, tanto terrestres como marinas, entre las que destacan las catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como: tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*), la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*) sujetas a protección especial; oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*) y garza rojiza (*Egretta rufescens*) en peligro de extinción; así como las cuatro especies de mangle (*Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*), la tortuga de monte pintada (*Rhinoclemmys pulcherrima*) y la nutria de río (*Lontra annectens*) que se encuentran amenazadas.

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.
- Promover las acciones de protección de tortugas marinas y recuperación de las poblaciones en el Santuario Playa Chacahua.
- Identificar especies de flora y fauna que son prioritarias para la conservación o se encuentran en alguna categoría de riesgo en el Santuario Playa Chacahua.

- Actualizar y en su caso elaborar programas de conservación para las especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo identificadas.
- Reducir las fuentes de presión sobre las poblaciones de especies prioritarias y de las que están catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metas y resultados esperados

- Implementar permanentemente las acciones para la protección de las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Santuario Playa Chacahua.
- Integrar y actualizar en el corto plazo una base de datos sobre las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas del Santuario Playa Chacahua.
- Celebrar acuerdos 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 su hábitat dentro del Santuario Playa Chacahua</i>	
Promover proyectos de investigación y monitoreo que permitan conocer las tendencias poblacionales de las tortugas marinas y otras especies en riesgo.	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 su hábitat dentro del Santuario Playa Chacahua.	P
Contar con información técnica y científica actualizada para conocer la situación de las poblaciones de las tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Chacahua para reforzar las acciones para su conservación.	P
Promover la capacitación del personal de la Dirección y personas locales en el manejo y protección de tortugas marinas.	P
Elaborar un plan de trabajo de cada temporada en donde se contemplen evaluaciones periódicas, con la participación de distintos actores involucrados.	M
Mantener actualizada la base de datos de cada temporada de anidación en el Santuario Playa Chacahua.	P
Impulsar y fomentar en los PACE la vinculación con las redes comunitarias para la conservación.	M
<i>Promover, diseñar, impulsar y establecer un programa de monitoreo permanente de las especies que se distribuyen en el Santuario Playa Chacahua en coordinación con instituciones académicas y de investigación.</i>	
Establecer la línea base sobre el estatus de las poblaciones de especies en riesgo seleccionadas para el Santuario Playa Chacahua.	C

Actividades* y acciones	Plazo
Integrar y establecer un sistema de monitoreo permanente de las tortugas marinas (arribadas, anidación, número de crías eclosionadas, porcentajes de eclosión, sanidad, presencia de depredadores, otros).	P
Difundir los resultados obtenidos de las acciones de protección y manejo de las tortugas marinas.	P
Identificar y promover mecanismos de financiamiento para acciones de conservación (fondos, compensaciones, incentivos, etc.).	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.3.2. COMPONENTE DE REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

El impacto por actividades humanas sobre los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua ha sido poco estudiado. Durante las últimas décadas en la zona colindante al referido santuario, 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, mar de fondo, contribuyen al deterioro del ecosistema. Por lo que, con este componente se pretende implementar las medidas para la restauración y reforestación dentro del referido santuario, con el uso de especies nativas y de importancia ecológica regional.

Objetivos específicos

- Promover la elaboración de estudios diagnósticos para identificar sitios susceptibles de restauración y reforestación con especies nativas, en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.
- Identificar e implementar las técnicas, distribución y mecanismos de reforestación con especies nativas, en el Santuario Playa Chacahua que mejor se ajusten a las necesidades del Santuario para contribuir a la conservación de este.
- Promover proyectos de desarrollo sustentable tendientes a la reforestación y restauración con especies nativas, dentro del Santuario Playa Chacahua y de 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 Playa Chacahua, así como de la zona de influencia.
- Promover en el corto plazo el diseño e integración de un programa de reforestación y restauración con especies nativas, de los ecosistemas forestales degradados por actividades humanas para el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia en coordinación con las instancias del gobierno federal, estatal y municipal para su implementación.
- Operar en el mediano plazo acciones de restauración con el uso de especies nativas del Santuario Playa Chacahua, con la participación de instituciones y personas locales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la integración de un programa de reforestación y restauración dentro del Santuario Playa Chacahua.</i>	
Promover la elaboración de un diagnóstico que determine el grado de deterioro de los ecosistemas forestales dentro del Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia y las acciones para su restauración.	M
Establecer alianzas con instituciones, gobiernos locales y con las organizaciones sociales para la instrumentación del programa de reforestación y restauración.	M
Evaluar de manera coordinada con las autoridades competentes el programa de reforestación y restauración y proponer acciones de mejora.	L

*Las actividades se presentan en cursivas.

6.4. SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Conocer las especies de flora y fauna que forman parte del Santuario Playa Chacahua y su estado de conservación, nos permitirán diseñar mejores medidas de protección. También es necesario caracterizar y describir las variaciones en las condiciones meteorológicas, geomorfológicas, edafológicas y ecológicas para entender mejor a las tortugas que anidan en el referido santuario y de las demás especies que conviven dentro y fuera de él.

La generación de investigación e información permite promover la integración de diversas instituciones, como se ha realizado 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 catalogadas en alguna categoría de riesgo 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 Chacahua.

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 del Santuario Playa Chacahua y su hábitat.

Estrategias

- Facilitar y promover el desarrollo del conocimiento vinculados con el manejo de las tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua 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 Playa Chacahua y en específico, de las tortugas marinas.
- 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 Playa Chacahua, así como del uso de los recursos naturales.
- Generar y mantener disponible la base de datos de las investigaciones generadas dentro del Santuario Playa Chacahua y de las temporadas de anidación de tortugas marinas.

6.4.1. COMPONENTE DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

Hasta el momento dentro del Santuario Playa Chacahua, se han generado investigaciones importantes respecto a las tortugas marinas y se han aplicado en el mejoramiento de las técnicas de manejo y protección de estas, con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*); sin embargo, el proceso de recuperación de esta especie es lento, y al ser una especie paraguas se contribuye a la protección de las otras especies de tortugas marinas 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 los que pudiera enfrentarse.

Asimismo, coexisten en el Santuario Playa Chacahua otras especies susceptibles de estudios de investigación y monitoreo dentro del santuario 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 Chacahua y su zona de influencia.
- Generar conocimiento para el manejo del Santuario Playa Chacahua a través de mecanismos de coordinación con centros de investigación y educación superior.

Metas y resultados esperados

- Definir a corto plazo líneas prioritarias de investigación y promover estudios para el Santuario Playa Chacahua.
- 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 Playa Chacahua 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 Playa Chacahua.
- Realizar permanentemente investigación para mejorar las técnicas de protección y manejo de las tortugas marinas que anidan el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer las líneas prioritarias de investigación.</i>	
Identificar las necesidades de investigación para generar conocimiento de las tortugas que anidan en el Santuario Playa Chacahua, sus hábitats y procesos ecológicos asociados o que ocurren dentro del Santuario Playa Chacahua.	C
Elaborar una base de datos de investigaciones realizadas en el Santuario Playa Chacahua que incluya información sobre instituciones, personas investigadoras, temas desarrollados, especies estudiadas y fuentes de financiamiento.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Fomentar el estudio de las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas.	P
Promover estudios y líneas de investigación sobre especies involucradas en la polinización y su relación con los servicios ecosistémicos.	L
<i>Promover, vincular e integrar instituciones en acciones de investigación y protección.</i>	
Impulsar mecanismos de apoyo, para el financiamiento de los proyectos de investigación del Santuario Playa Chacahua.	P
Fomentar la participación en los trabajos de conservación de las tortugas marinas, de voluntarios en estancias de investigación, de estudiantes en estancias de investigación, prestadores de servicio social, prácticas profesionales y proyectos de tesis de universidades nacionales e internacionales.	P
Gestionar y promover foros con personas expertas para determinar las líneas de investigación necesarias para desarrollar el conocimiento en el Santuario Playa Chacahua.	M
Promover la celebración de convenios con instituciones interesadas en realizar estudios de investigación dentro del Santuario Playa Chacahua.	M

*Las actividades se presentan en cursivas.

6.4.2. COMPONENTE DE INVENTARIOS, LÍNEAS DE BASE Y MONITOREO AMBIENTAL

En el Santuario Playa Chacahua, 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 las poblaciones de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Chacahua 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 Chacahua.

Metas y resultados esperados

- Establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar la recuperación de las poblaciones de las tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Chacahua.
- Generar bases de datos detalladas de los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar y operar un programa de registro de información y monitoreo para las especies de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua.</i>	
Conocer el estado actual y tendencias poblacionales de las tortugas marinas y en específico de la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>).	P
Analizar y homologar información de bases de datos generadas en el Santuario Playa Chacahua en distintas temporadas para alimentar el Sistema de Tortugas Marinas (SITMAR).	M
Involucrar, capacitar y promover a las personas locales, voluntarias, estudiantes e investigadoras en la protección y manejo de las tortugas marinas del Santuario Playa Chacahua, con énfasis en la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>) y la tortuga prieta (<i>Chelonia mydas</i>).	P
<i>Diseñar y establecer sistemas de inventarios de flora y fauna útiles para la toma de decisiones</i>	
Elaborar y actualizar las bases de datos de flora y fauna en el Santuario Playa Chacahua.	C
Revisar, validar y usar la información de los inventarios de flora y fauna en los ejercicios de planeación para el manejo del Santuario Playa Chacahua.	P
Difundir información sobre los resultados, procesos y logros del manejo del Santuario Playa Chacahua y de las especies que se protegen en él.	P

*Las actividades se presentan en cursivas.

6.4.3. 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 de acuerdo a las necesidades para el manejo del ANP. Es importante para el Santuario Playa Chacahua generar conocimiento de los recursos naturales que se protegen e integrar a otras instituciones interesadas, personas investigadoras y estudiantes.

Asimismo, de la información que se genere sobre la fauna y flora que se encuentran en el Santuario Playa Chacahua, debe ser sistematizada para que permita establecer programas integrales de protección y manejo de especies.

Objetivos específicos

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

Metas y resultados esperados

- Generar un sitio de difusión de la información recopilada y generada dentro del Santuario Playa Chacahua.

- Contar de manera permanente con una base de datos biológicos, ecológicos y ambientales que permitan la toma de decisiones adecuadas y con sustento científico en el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Recopilar, organizar y difundir la información</i>	
Realizar una búsqueda, rescate y recuperación de la información que se ha generado por investigación y monitoreo por diversas instituciones nacionales e internacionales sobre las especies de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua.	M
Sistematizar la información generada dentro del Santuario Playa Chacahua y capturar en la plataforma oficial del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas de la CONANP.	P
Fomentar la celebración de acuerdos, convenios e intercambios de información con las instituciones generadoras de conocimiento dentro del Santuario Playa Chacahua.	C

*Las actividades se presentan en cursivas

6.5. SUBPROGRAMA DE CULTURA

La conservación del Santuario Playa Chacahua 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 Chacahua 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 Playa Chacahua, que propicien 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, tanto impresos como electrónicos para difundir la importancia del Santuario Playa Chacahua, así como su conservación y los recursos que resguarda.
- Contar con un programa de cultura para la conservación para sensibilizar a personas locales, usuarias y visitantes del Santuario Playa Chacahua.

6.5.1. COMPONENTE DE PARTICIPACIÓN

Por muchos años se ha visto una gran participación de la ciudadanía, personas locales, voluntarias, investigadoras y autoridades que han puesto su esfuerzo de acuerdo con sus capacidades para contribuir en el manejo y protección del Santuario Playa Chacahua y en específico, de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), golrina (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*).

Sin embargo, para lograr una mayor participación y desde luego la recuperación de las tortugas marinas, se 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 de mejor manera los trabajos de inspección y vigilancia y evitar prácticas ilícitas contra la especie.

Objetivo específico

- Promover la participación activa y comprometida de la sociedad en la conservación de las tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).

Meta y resultado esperado

- Promover en el mediano plazo la participación de todos los sectores de la sociedad como eje estratégico de conservación.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar y realizar programas de participación social</i>	
Fomentar la participación de grupos organizados en las acciones de conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales.	P
Capacitar a las comunidades adyacentes para la conformación de grupos técnicos que realicen trabajos de protección de las tortugas marinas que anidan el Santuario Playa Chacahua.	P
<i>Promover y establecer un programa de voluntariado para la realización de acciones y actividades en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.</i>	
Promover la participación de voluntarios en los trabajos de recuperación de la población de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua y su zona de influencia.	P
<i>Establecer el Consejo Asesor (CA) del Santuario Playa Chacahua.</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 Santuario Playa Chacahua, al establecimiento del Consejo Asesor.	M
Dar seguimiento a las reuniones con el CA a fin de informar y retroalimentar la planeación, los avances, logros, metas, proyectos y demás asuntos relacionados al Santuario Playa Chacahua que deban ser consensuados o valorados.	P

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover y operar un programa de colaboración con instituciones y las autoridades locales para el fortalecimiento en el manejo del Santuario Playa Chacahua.</i>	
Celebrar convenios de colaboración con los gobiernos locales para fortalecer el desarrollo de las actividades de conservación, protección y monitoreo de las tortugas marinas y otras especies en riesgo, dentro del Santuario Playa Chacahua.	M
Promover y establecer convenios de colaboración con 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

6.5.2. 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 en el Santuario Playa Chacahua que faciliten que las personas locales reconozcan el valor de la biodiversidad, y participen directa e indirecta en las tareas de conservación.

Para ello, se desarrollará y operará un programa de educación para la conservación en el Santuario Playa Chacahua mediante el cual se instrumenten planes específicos para cada región, se socialicen los conocimientos y las experiencias obtenidas en el campo y elabore una guía para la integración de subprogramas de educación ambiental.

Objetivos específicos

- Promover el reconocimiento del valor que tienen los servicios ecosistémicos del Santuario Playa Chacahua mediante acciones que fortalezcan la cultura para la conservación.
- Informar a la población local y a las personas usuarias sobre la importancia de los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua mediante el desarrollo de actividades de educación ambiental y capacitación social, organizativa y técnica.

Meta y resultado esperado

- Diseñar un programa de educación ambiental para el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar y elaborar un programa de educación y capacitación para la conservación del Santuario Playa Chacahua.</i>	
Identificar cambios de comportamiento comprobables que puedan servir como parámetro de la correcta implementación del programa de educación ambiental.	L
Desarrollar y promover un programa de educación para la conservación del Santuario Playa Chacahua, que permita permear hacia las personas usuarias temas sobre amenazas a la biodiversidad y acciones de conservación.	M

Actividades* y acciones	Plazo
Promover la participación de centros de investigación, OSC, escuelas y dependencias federales, en los programas educativos que se implementen.	M
Impartir pláticas, talleres y conferencias de educación para la conservación, dirigido a diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales, y a la comunidad local.	P
Promover la incorporación de temas relevantes para la conservación de los recursos naturales en los programas de educación de la región para fomentar la cultura para la conservación.	M
Ejecutar un programa de formación y capacitación de voluntarios en la difusión de la importancia de la conservación.	P
Realizar campañas de concientización y educación ambiental para el manejo de residuos, dirigida a las personas usuarias y autoridades.	M
Realizar campañas de concientización y educación ambiental a los integrantes de cooperativas pesqueras locales sobre los impactos de las artes de pesca prohibidas en las poblaciones de tortugas marinas.	P

*Las actividades se presentan en cursivas

6.5.3. 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 desarrolle a favor de la conservación y protección, de las tortugas marinas que llegan a anidar al Santuario Playa Chacahua, con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) 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 Playa Chacahua.

Meta y resultado esperado

- Contar de manera permanente con un programa de comunicación y difusión ambiental en el Santuario Playa Chacahua.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementación del programa de comunicación y difusión del Santuario Playa Chacahua .</i>	
Realizar la difusión y divulgación en diferentes medios de comunicación sobre las acciones del Santuario Playa Chacahua.	P



Elaborar materiales difusión y comunicación comprensibles, que contengan la información básica sobre tortugas marinas, los ecosistemas y la biodiversidad del Santuario Playa Chacahua, que promuevan un mayor impacto en la sociedad local y regional, congruentes con los manuales de identidad.	P
Diseñar e instalar señaléticas en los sitios más concurridos del Santuario Playa Chacahua sobre las actividades permitidas y no permitidas dentro de la zonificación del referido santuario.	M

*Las actividades se presentan en cursivas

6.6. SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

Para alcanzar el manejo óptimo e integrado del Santuario Playa Chacahua 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 Chacahua, 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 Chacahua, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades, y de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales 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 Playa Chacahua.
- Gestionar recursos económicos complementarios para el manejo y administración del Santuario Playa Chacahua.
- Celebrar la firma de convenios de colaboración y concertación para mejorar el manejo y conservación de las tortugas marinas dentro del Santuario Playa Chacahua.

6.6.1. COMPONENTE DE ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN

Las actividades administrativas constituyen la plataforma jurídica de procedimientos y operación que hacen posible la relación de actividades sustantivas. 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, que identifiquen 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 Santuario Playa Chacahua, la instrumentación de los

programas y proyectos requeridos para este 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 referido santuario.

Objetivos específicos

- Fortalecer y mejorar la administración y manejo del Santuario Playa Chacahua 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 y en permanente actualización para alcanzar los objetivos del Santuario Playa Chacahua y lograr su manejo de manera eficiente.

Metas y resultados esperados

- Contar con un Programa Operativo Anual del Santuario Playa Chacahua aplicado para el cumplimiento de los objetivos.
- Contar en el mediano plazo con estructura operativa necesaria del Santuario Playa Chacahua para su administración y manejo eficiente y eficaz.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la capacitación para la administración de los recursos asignados al Santuario Playa Chacahua.</i>	
Gestionar la adquisición de materiales, equipo e infraestructura necesarios para la administración y operación del Santuario Playa Chacahua.	P
Gestionar la capacitación técnica del personal del Santuario Playa Chacahua para mejorar el proceso de administración del ANP.	P
Gestionar la capacitación técnica del personal del Santuario Playa Chacahua 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 Playa Chacahua.</i>	
Realizar ejercicios internos de planeación para el manejo y evaluación sobre la gestión del Santuario Playa Chacahua.	P
Elaborar de manera participativa y ejecutar el Programa Operativo Anual del Santuario Playa Chacahua.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6.2. COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA Y SEÑALIZACIÓN

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 Chacahua 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 que permitirá 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 Playa Chacahua.
- 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 Playa Chacahua.
- Establecer un sistema de señalización de carácter informativo, preventivo y restrictivo en los principales sitios de uso turístico, acceso y caminos.

Metas y resultados

- Contar de manera permanente con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del Santuario Playa Chacahua.
- Instrumentar en el mediano plazo un sistema de señalización para el Santuario Playa Chacahua de acuerdo con los lineamientos institucionales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestionar la infraestructura y el equipamiento necesario para el manejo del Santuario Playa Chacahua.</i>	
Identificar y actualizar las necesidades de recursos humanos, financieros, materiales, de infraestructura y equipamiento para la operación eficiente y eficaz del Santuario Playa Chacahua.	P
Gestionar los recursos para la instalación de la infraestructura mínima necesaria para la gestión del Santuario Playa Chacahua.	P
Gestionar recursos adicionales para fortalecer y complementar la infraestructura y señalización existente en el Santuario Playa Chacahua, mediante la suscripción de convenios de colaboración o contratos de donación.	P
Promover la celebración de convenios de colaboración para el fortalecimiento y complemento de la infraestructura y equipamiento del Santuario Playa Chacahua.	P
Evaluar las condiciones de la infraestructura del Santuario Playa Chacahua y realizar labores de mantenimiento.	P
<i>Instalación de señalización.</i>	
Identificar las necesidades de señalización.	M
Instalar y dar mantenimiento periódico a la señalización establecida y en su caso, renovación de esta.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.



6.6.3. COMPONENTE DE RECURSOS HUMANOS Y PROFESIONALIZACIÓN

El capital humano del Santuario Playa Chacahua es uno de los factores fundamentales para el logro de sus objetivos de conservación, por lo que, 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 Playa Chacahua.
- Identificar las necesidades específicas de capacitación que requiere el personal del Santuario Playa Chacahua para el mejor desempeño de sus funciones.
- Promover la constante actualización de conocimientos técnicos y administrativos para una mejor gestión del Santuario Playa Chacahua.

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestionar la contratación de recursos humanos necesarios para la administración del Santuario Playa Chacahua</i>	
Gestionar la contratación de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del Santuario Playa Chacahua	P
Impulsar las gestiones necesarias para operar actividades en los diferentes subprogramas del presente Programa de Manejo	P
Realizar capacitación y ejercicios de integración de equipo y manejo de grupos	P
<i>Fortalecer las capacidades del personal del Santuario Playa Chacahua</i>	
Identificar las necesidades de capacitación del personal	P
Fomentar la participación del personal del Santuario Playa Chacahua en congresos, talleres y simposios relacionados con la biodiversidad	P
Gestionar la celebración de convenios de colaboración con instituciones para acciones de capacitación dirigidas al personal adscrito al Santuario Playa Chacahua 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

7.1. SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en el artículo 30., 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 la misma 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 Chacahua, se localiza en los municipios de Villa Tututepec y Santiago Jamiltepec en el estado de Oaxaca, cuenta con una superficie total es de 545.632873 ha. En el ANP se ubican cuatro zonas de amortiguamiento con una superficie de 382.883143 ha, y ocho zonas núcleo con una superficie total de 162.749730 ha.

7.1.1. Criterios de zonificación y subzonificación

Para establecer la subzonificación del Santuario Playa Chacahua se consideró lo establecido en los artículos 47 BIS, 47 BIS 1 y 55 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 tres especies de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua (*Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Dermochelys coriacea*).
- Presencia ocasional de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).
- Presencia de infraestructura.
- Actividades que se desarrollan en el Santuario Playa Chacahua (actividades de turismo de bajo impacto ambiental, aprovechamiento no extractivo).
- Áreas con importancia turística.
- Tipo de vegetación y estado de conservación.
- Sitios con algún grado de perturbación de los ecosistemas.
- Superficies con presencia de especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Asentamientos humanos.
- El Acuerdo de Destino de la ZOFEMAT al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas siguiente: “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona



federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección”, publicado en el DOF, el 2 de octubre de 2012.

- Polígono del sitio Ramsar No. 1819 Lagunas de Chacahua.

En la siguiente tabla se presentan los criterios antes definidos que fueron utilizados para delimitar cada una de las subzonas:

Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Zona núcleo	
Protección	<p>Aquellas superficies dentro del Santuario Playa Chacahua, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.</p> <p>En la subzona de protección solo se permite realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.</p> <p>En esta subzona se incluyen dos polígonos de playas sin infraestructura alguna y de difícil acceso, restringidas por las condiciones orográficas de la zona. Son sitios en las cuales anidan y desovan las tortugas marinas pertenecientes a las especies: tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), la tortuga prieta (<i>Chelonia mydas</i>) y la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>). Además, se han tenido avistamientos de tortuga de carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>). Todas catalogadas como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
Uso restringido	<p>Son aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se puedan realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento no extractivo, que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.</p> <p>En esta subzona se incluyen seis polígonos pertenecientes a playas, donde se incluyen los sitios que albergan la mayor concentración de tortugas marinas que anidan y desovan las cuales pertenecen a las especies: tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), la tortuga prieta (<i>Chelonia mydas</i>), la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>) y avistamientos de tortuga de carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) catalogadas como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Son sitios sin infraestructura, pero en los cuales existe una presión por parte de las actividades humanas. En la subzona de uso restringido solo se permite la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de</p>



Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
	apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.
Zona de amortiguamiento	
Uso público	<p>Son aquellas superficies que presentan 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 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, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo del Santuario Playa Chacahua. Son sitios con menor concentración de anidación de las tres especies de tortugas marinas.</p> <p>Esta subzona comprende cinco polígonos que contienen una infraestructura importante para la recreación de personas visitantes y como vivienda, consiste en restaurantes, mesas, sillas, palapas y enramadas. Además, se encuentran las boca barras y salidas temporales de cuerpos de agua.</p>
Recuperación	<p>Son aquellas superficies en las que los recursos naturales del Santuario Playa Chacahua han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación por lo que no deben continuar las actividades que dieron paso a dicha alteración. donde los ecosistemas han resultado alterados o modificados por actividades humanas y fenómenos naturales, los cuales son objeto de programas de recuperación y rehabilitación.</p> <p>Esta subzona comprende nueve polígonos sin infraestructura importante, pero que pueden o no, tener una presión por lotificación o actividades agrícolas. Cuentan con una densidad de anidación menor de tortugas marinas, sin embargo, albergan otras especies de flora y fauna, catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

Fuente: Elaboración propia.

7.1.2. Metodología

Para definir las subzonas 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” e imágenes satelitales mediante los cuales se identificaron los polígonos referentes a las zonas núcleo que son los sitios más conservados y con menor presión, estos son sitios prioritarios de anidación y desove de las tortugas marinas: *golfina* (*Lepidochelys olivacea*), *prieta* (*Chelonia mydas*) y *laúd* (*Dermochelys coriacea*), así como lugares de visita de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*). Además, se ubicó la infraestructura en donde se llevan a cabo actividades de educación ambiental,

turismo de bajo impacto ambiental, actividades comerciales y las áreas donde se llevan a cabo los recorridos en las playas.

Mediante imágenes de satélite con el polígono del Santuario Playa Chacahua y recorridos de campo (marzo - julio), se verificaron los usos en los diferentes sitios, que incluye los de anidación y desove de las especies de tortuga que arriban al ANP, las cuales coincidieron con las zonas núcleo del referido santuario, en tanto que la zona de amortiguamiento coincide con los sitios donde se llevan a cabo actividades de turismo de bajo impacto ambiental y de educación ambiental.

Con base en la información recabada en campo, se realizó un segundo análisis cartográfico que utilizó los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con los siguientes insumos: municipios y localidades, del Marco Geoestadístico 2022 del INEGI, Imagen de satélite del software Google Earth del año 2021, lo cual, por los detalles de superficie del santuario, permitió llevar a cabo la delimitación final de la zonificación y subzonificación, de igual manera para definir los polígonos de la subzonificación se empleó del reconocimiento en campo por personal del santuario y se realizaron vuelos con VANT modelo Mavic 2 con altura de vuelo de 100 metros en zonas específicas del Santuario Playa Chacahua.

7.1.3. 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.

Con base en lo anterior, las subzonas establecidas para el Santuario Playa Chacahua son las siguientes (Tabla 20):

Zona núcleo:

- Subzona de protección:** con una superficie de 1.950015 ha, comprendida en dos polígonos: Banco de Piedra con 0.291416 ha y Playa de Enmedio con 1.658599 ha.
- Subzona de uso restringido:** con una superficie de 160.799715 ha, comprendida en seis polígonos: Playa La Tuza con 18.388753 ha, La Tuza-La Palmita con 40.556332 ha, Río Verde con 11.732100 ha, Barra Quebrada con 26.697648 ha, Playa Bahía-Chacahua con 57.410064 ha y Río Grande con 6.014818 ha.

Zona de amortiguamiento:

- Subzona de uso público:** con una superficie de 74.990719 ha, comprendida en cinco polígonos: Desembocadura de Monroy con 9.729465 ha, La Palmita con 2.759951 ha, Boca Barra de Río Verde con 23.928182 ha, Boca Barra de Chacahua con 32.831586 ha y Boca Barra de Pastoría con 5.741535 ha.
- Subzona de recuperación:** con una superficie de 307.892424 ha, comprendida en nueve polígonos: La Tuza con 17.920608 ha, Laguna Miniyua con 48.495892 ha, Saladillo con 18.246776 ha, Médano de Playa San Juan con 172.254184 ha, La Isla con 11.625972 ha, Cerro Hermoso 1 con 5.582452 ha, Cerro Hermoso 2 con 5.795156 ha, El Canal con 19.396121 ha y Boca Barra Río Grande 8.575263 ha.



Tabla 20. Zonificación y subzonificación del Santuario Playa Chacahua.

Zonificación	Nombre	Subzonificación	Superficie
Núcleo	Bahía 6	Protección Banco de Piedra	0.291416
	Bahía 7	Protección Playa de Enmedio	1.658599
Superficie total subzona protección			1.950015 ha
Núcleo	Bahía 1	Uso restringido Playa La Tuza	18.388753
	Bahía 2	Uso restringido La Tuza - La Palmita	40.556332
	Bahía 3	Uso restringido Río Verde	11.732100
	Bahía 4	Uso restringido Barra Quebrada	26.697648
	Bahía 5	Uso restringido Playa Bahía-Chacahua	57.410064
	Bahía 8	Uso restringido Río Grande	6.014818
Superficie total subzona uso restringido			160.799715 ha
Superficie total zona núcleo			162.749730 ha
Amortiguamiento	La Tuza – Chacahua 1	Recuperación La Tuza	17.920608
	La Tuza – Chacahua 1	Recuperación Laguna Miniyua	48.495892
	La Tuza – Chacahua 1	Recuperación Saladillo	18.246776
	La Tuza – Chacahua 1	Recuperación Médano de Playa San Juan	172.254184
	La Tuza – Chacahua 1	Recuperación La Isla	11.625972
	Tortuga 1	Recuperación Cerro Hermoso 1	5.582452
	Tortuga 2	Recuperación Cerro Hermoso 2	5.795156
	Tortuga 2	Recuperación El Canal	19.396121
	Tortuga 3	Recuperación Boca Barra Río Grande	8.575263
Superficie total subzona recuperación			307.892424 ha
Amortiguamiento	La Tuza – Chacahua 1	Uso público Desembocadura de Monroy	9.729465
	La Tuza – Chacahua 1	Uso público La Palmita	2.759951
	La Tuza – Chacahua 1	Uso público Boca Barra de Río Verde	23.928182
	La Tuza – Chacahua 1	Uso público Boca Barra de Chacahua	32.831586
	Tortuga 2	Uso público Boca Barra de Pastoría	5.741535
Superficie total subzona uso público			74.990719 ha
Superficie total zona de amortiguamiento			382.883143 ha
Superficie total santuario			545.632873 ha

Fuente: Elaboración propia.

ZONA NÚCLEO

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” publicado el 24 de diciembre de 2022 en el DOF, refiere que el Santuario Playa Chacahua está integrado con ocho polígonos de zona núcleo, con una superficie total de 162.749730 ha, distribuidas de Norte a Sur a lo largo de toda la extensión del Santuario.

De esta zona núcleo, se clasificaron dos polígonos como subzona de protección, y seis polígonos como subzona de uso restringido.

SUBZONA DE PROTECCIÓN

Está conformada por dos polígonos, con una superficie de 1.950015 ha. Son sitios de anidación escasa de la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) y presencia ocasional de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*). Especies catalogadas como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que constituye un hábitat de hembras anidadoras y crías lo que lo hace un área prioritaria para la conservación.

Los dos polígonos que conforman la subzona de protección, Banco de Piedra y Playa de Enmedio, corresponden a costa rocosa y playa arenosa, las cuales se encuentran aisladas y no cuentan con un camino directo para llegar a ellas, están protegidas por el cerro llamado Cerro Hermoso, lo cual mantiene la calidad e integridad del hábitat de anidación.

Debido a su aislamiento no se cuenta con registros de fauna más allá de los que se han hecho con tortugas marinas y con las aves marinas típicas de las playas del Santuario Playa Chacahua.

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”, publicado el 24 de diciembre de 2022 en el DOF, estableció en su artículo décimo séptimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección de los santuarios, sin embargo, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP y conforme a lo previsto en el artículo antes citado y del artículo 47 BIS fracción I, inciso b) de la LGEEPA, se incluyen las actividades permitidas y no permitidas de acuerdo con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos presentes en el ANP.

Las tortugas marinas son biológicamente importantes desde diferentes perspectivas por su papel en los ecosistemas que habitan, transfieren nutrientes entre ecosistemas, ya que al salir del mar para dejar en la playa sus huevos, llevan energía del ecosistema marino al terrestre, asimismo, al salir las crías de sus nidos y dirigirse al mar, son importante aportación de energía que se incorpora del ecosistema terrestre al marino, durante sus migraciones también transfieren energía al trasladar organismos que se adhieren a ellas como algas, moluscos, por tratarse de seres vivos que han permanecido a lo largo de millones de años y por el aprovechamiento que se ha hecho de ellas.

Uno de los problemas más serios que enfrentan los sitios de anidación y desove de las tortugas marinas es la destrucción de su hábitat, en especial cuando en sus zonas de anidación se edifican complejos turísticos, industriales o urbanos; esta invasión, la cual representa la construcción de enormes obras de infraestructura con intensa actividad humana e iluminación artificial, ocasiona que las tortugas tengan que buscar otros lugares menos alterados, lo que las desplaza a otros sitios. Cuando las hembras anidan en playas con iluminación artificial es muy común que las crías, una vez que ha terminado la incubación y al momento de salir del nido, se desorienten y en lugar de dirigirse al mar se alejen y mueran por deshidratación o por agotamiento, en este sentido no se permite la construcción de obra pública o privada, así como destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres, tampoco está permitido el establecimiento de campamentos pesqueros de ningún tipo para no generar perturbación de ningún tipo sobre las tortugas marinas.

Asimismo, en virtud de que las hembras son muy sensibles a ruidos y movimientos extraños cuando salen a desovar, razón por la cual es frecuente que al percibir algo fuera de lo normal la tortuga regrese al mar de inmediato, no se puede llevar a cabo el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales.

Derivado de los objetos de conservación del Santuario Playa Chacahua, aun tratándose de playas, no se permiten actividades turísticas, e incluso el turismo de bajo impacto ambiental pues no se consideran actividades compatibles con los fines de conservación de esta subzona; además, estas actividades pueden conllevar cabalgatas, campismo, actividades comerciales como venta de alimentos, bebidas o artesanías, instalación de sombras como toldos, sombrillas, fogatas, construcción de obra pública o privada, presencia de basura o desechos orgánicos, además del tránsito de vehículos automotores con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección, vigilancia del referido santuario y para la atención de emergencias y contingencias.

A continuación, se describen los impactos potenciales de las actividades no permitidas los cuales generan impactos negativos para las especies de tortugas marinas:

El tránsito de vehículos automotores o el flujo constante de personas incide en la compactación de la arena, lo cual dificulta a las tortugas construir los nidos y en el caso de aquellos nidos *in situ*, estos se pueden ver afectados en su desarrollo o al nacer cuando ya cumplieron su periodo de incubación.

El uso de sombras modifica la temperatura de la arena y pueden ocasionar cambios en la proporción sexual natural de los neonatos; el ruido y la iluminación (fogatas, obras, lámparas) desorienta a las crías, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento. El uso de lámparas o cualquier fuente de luz se puede utilizar exclusivamente para actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente, siempre y cuando estén debidamente autorizadas.

La generación de residuos sólidos urbanos y el sitio para la disposición final de estos incluye los desechos orgánicos que puede llegar a la zona de anidación 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 atractivo que puede resultar para animales como ratas, que serán portadores de enfermedades y pueden ser 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, así como la aparición de mayor número de depredadores.

Los desechos orgánicos, así como los contaminantes en estado sólidos o líquidos, tales como glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, representan un riesgo para la vida de las tortugas marinas por riesgo de envenenamiento y muerte en cualquier estado de desarrollo, así como para las otras especies en el Santuario Playa Chacahua, por lo que tampoco se pueden construir confinamientos de residuos sólidos y sustancias peligrosas, que emitan lixiviados, vapores o ser transportados por el aire, y ser una fuente importante de contaminación y potencialmente causar accidentes a la vida silvestre.

La introducción de especies exóticas, pues algunas de estas tienen la facultad de convertirse en especies depredadoras de huevos, las crías y tortugas adultas. Entre las especies más comunes son los perros y gatos.

Al ser establecidas las playas como ANP con la categoría de santuario, por ser de orden público y de interés social, se destina para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina que en él anidan y desovan (DOF, 2022a), por lo que no se puede realizar ningún tipo de alteración que afecte el proceso ecológico de las especies de tortuga marina, lo cual incluye la apertura de senderos, brechas y caminos dentro del polígono.

Por lo anterior no se permite la apertura de bancos de material, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas, debido a que esta actividad tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio, 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.

En esta subzona, y en general, se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Chacahua, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, así como eliminar y prevenir la caza y captura de ejemplares de tortugas marinas y sus huevos, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies por parte de personas de la región o externos a esta.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos ecológicos que modifiquen patrones presentes en el Santuario Playa Chacahua, así como las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas y cauces hídricos, que afecten o alteren las arribazones y anidaciones de tortugas marinas en este, por lo que no se puede interrumpir, desviar, llenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.

Únicamente se permite el aprovechamiento no extractivo, que consiste en acciones para la protección, conservación de las tortugas marinas para las playas de anidación ubicadas en el Santuario Playa Chacahua. Para la realización de estas actividades se requiere contar con una autorización emitida por la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT.

La subzona de protección está integrada por dos polígonos, abarca una superficie de 1.950015 ha, los cuales se describen a continuación:

Zona núcleo Bahía 6. Subzona de protección Banco de Piedra. Tiene una superficie de 0.291416 ha, localizado al Sureste, debajo de las laderas del Cerro Hermoso. Es el polígono que está más cercano al sitio llamado Banco de Piedra. Es una zona de difícil acceso, por lo cual la visitación es poca o nula, por lo tanto, carece de todo tipo de infraestructura. Se caracteriza por ser costa rocosa, donde algunas veces hay una pequeña franja de playa, que depende de la marea. Se tiene de manera anecdótica avistamientos de tortugas de carey (*Eretmochelys imbricata*) por parte de pescadores, sin embargo, no se tienen registros de anidaciones por parte de la dirección del PN Lagunas de Chacahua o por la academia.

Zona núcleo Bahía 7. Subzona de protección Playa de Enmedio. Tiene una superficie de 1.658599 ha, localizado al sureste del Santuario Playa Chacahua, debajo de las laderas del Cerro Hermoso. Es el polígono que se encuentra al Oeste de la localidad Cerro Hermoso. En la parte Norte colinda con las laderas del Cerro Hermoso. Es una playa arenosa, de poco menos de medio kilómetro de extensión. Es una zona de difícil acceso, por lo cual la visitación es muy baja, y se realiza a través de senderos poco marcados y por mar. Carece de todo tipo de infraestructura.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden, y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción I, inciso a), de la LGEEPA, que dispone que la subzona de protección es aquella superficie dentro del ANP, que ha sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requiere de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo; y en donde solo se permite la realización de actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat, así como en atención a lo establecido en los artículos Cuarto, Décimo Primero, Décimo Cuarto, Décimo Quinto, Décimo



Sexto, Décimo Séptimo, 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 día 24 de diciembre de 2022, es que se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas en los dos polígonos de la subzona de protección:

SUBZONA DE PROTECCIÓN	
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, exclusivamente para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental. 4. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos, y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. 5. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre. 6. Colecta científica de especímenes de recursos biológicos forestales. 7. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales. 8. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas. 9. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 10. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines de manejo e investigación por el ANP. 11. Uso de maquinaria especializada para fines de manejo y disposición final de los varamientos de mamíferos marinos muertos y otros organismos silvestres de grandes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental. 2. Alterar, dañar 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, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras. 4. Apertura o ampliación de boca barras. 5. Apertura de senderos, brechas y caminos, ni ampliación de los ya existentes. 6. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, y colecta científica. 7. Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle. 8. 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, entre otros, al suelo o cuerpos de agua. 9. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales. 10. Cabalgatas. 11. Cambio de uso de suelo. 12. Campismo. 13. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo



SUBZONA DE PROTECCIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
dimensiones o en grandes cantidades.	<p>reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.</p> <p>14. Construcción de obra pública o privada.</p> <p>15. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.</p> <p>16. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.</p> <p>17. Encender fogatas.</p> <p>18. Establecimiento de campamentos pesqueros.</p> <p>19. Establecimiento de tiraderos de basura o desechos orgánicos.</p> <p>20. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos, mineros, metalúrgicos y de manejo especial.</p> <p>21. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales.</p> <p>22. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas.</p> <p>23. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.</p> <p>24. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.</p> <p>25. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.</p> <p>26. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, así como interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.</p>

SUBZONA DE PROTECCIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
	<p>27. 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>28. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).</p> <p>29. Realizar eventos.</p> <p>30. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia del ANP y para la atención de emergencias y contingencias ambientales.</p> <p>31. Turismo en todas sus modalidades.</p> <p>32. Usar explosivos.</p> <p>33. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p> <p>34. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p>

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO

Esta subzona está comprendida por seis polígonos y abarca una superficie de 160.799715 ha distribuidas de Norte a Sur a lo largo de toda la extensión del Santuario Playa Chacahua.

Esta subzona corresponde a playas arenosas donde se han registrado históricamente la mayor abundancia de anidación de tortugas marinas, como la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*), todas catalogadas como en peligro de extinción de acuerdo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Anecdóticamente se conoce de avistamientos esporádicos de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), sin contar actualmente con registros de su anidación, solo varamientos (SEMARNAT, 2020; CONANP, 2024).

Al ser la subzona donde se han registrado históricamente la mayor abundancia de anidación de tortugas marinas, requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo, toda vez que por sus características ambientales y ubicación geográfica se consideran viables para la protección de nidos en corrales de incubación y manejo de nidos *in situ*.

Dentro de los polígonos se presenta vegetación de dunas costeras y matorral costero, destaca la presencia de especies como: bejucos de mar (*Ipomoea pes-caprae*), campanilla blanca de playa (*Ipomoea imperati*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), nopal (*Opuntia stricta*), pitahaya (*Acanthocereus tetragonus*), además de herbáceas como el pasto salino (*Distichlis spicata*), halófitas como el saldillo (*Batis marítima*), alfombrilla (*Abronia marítima*) y verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*). Además, se encuentran especies de mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*), coco (*Cocos nucifera*), entre otras.

Son playas transitadas por personas usuarias y visitantes, de las localidades aledañas, donde ocurre visitación turística, y se presentan actividades como el surfing y recreación.

Existe una gran problemática por el cambio de uso de suelo, partes de la duna han sido deforestadas con la finalidad de construir o volverlas tierras agrícolas, ganaderas, o con la finalidad de construir infraestructura turística.

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”, publicado el 24 de diciembre de 2022 en el DOF, estableció en su artículo décimo séptimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección del Santuario Playa Chacahua, sin embargo, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP conforme a lo previsto en la fracción XIII del artículo antes citado y del artículo 47 BIS fracción I, inciso b), de la LGEEPA, se incluyen las actividades permitidas y no permitidas de acuerdo con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que a continuación se indican.

En este sentido, y en virtud de que las hembras de tortuga marinas son muy sensibles a ruidos y movimientos extraños cuando salen a desovar, es frecuente que al percibir algo fuera de lo normal la tortuga regrese al mar de inmediato, aunado a eso, la compactación de la arena por paso de vehículos dificulta a la hembra en la construcción del nido, o bien, de haber una nidada en incubación, los huevos pueden ser aplastados o bien las crías que están por emerger en su camino al mar pueden ser atropelladas, motivo por el cual no se puede llevar a cabo el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales, así como el uso de aparatos de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de la vida silvestre.

Derivado de los objetos de conservación del Santuario Playa Chacahua, el turismo de bajo impacto ambiental se permite acorde a los lineamientos jurídicos aplicables, sin considerar actividades como cabalgatas, campismo, actividades comerciales como venta de alimentos, bebidas o artesanías, instalación de sombras como toldos, sombrillas, fogatas, construcción de obra pública o privada, basura o desechos orgánicos, además del tránsito de vehículos automotores con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección, vigilancia del referido santuario y para la atención de emergencias y contingencias.

A continuación, se describen los impactos potenciales de las actividades no permitidas los cuales generan impactos negativos para las especies de tortugas marinas:

El tránsito de vehículos automotores o el flujo constante de personas incide en 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.

El uso de sombras modifica la temperatura de la arena y puede ocasionar cambios en la proporción sexual natural de los neonatos; el ruido y la iluminación (fogatas, obras, lámparas) desorienta a las crías, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento. El uso de lámparas o cualquier fuente de luz se puede utilizar exclusivamente para actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente, siempre y cuando estén debidamente autorizadas.

La generación de residuos sólidos urbanos y el sitio para la disposición final de estos que incluyen los desechos orgánicos que puede llegar a la zona de anidación 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 como ratas, que son portadores de enfermedades y pueden ser 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, así como la aparición de mayor número de depredadores.

Los desechos orgánicos, así como los contaminantes en estado sólidos o líquidos, tales como glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas representan un riesgo para la vida de las tortugas marinas por riesgo de envenenamiento y muerte en cualquier estado de desarrollo, así como para las otras especies en el Santuario Playa Chacahua, por lo que tampoco se pueden construir confinamientos de residuos sólidos y sustancias peligrosas, que emitan lixiviados, vapores o ser transportados por el aire, y ser una fuente importante de contaminación y potencialmente causar accidentes a la vida silvestre.

La introducción de especies exóticas, pues algunas de estas tienen la facultad de convertirse en especies depredadoras de huevos, las crías y tortugas adultas. Entre las especies más comunes son los perros y gatos.

Asimismo, no se puede realizar ningún tipo de alteración que afecte el proceso ecológico de las especies de tortugas marinas, incluye la apertura de senderos, brechas y caminos dentro del polígono.

Por lo anterior no se permite la apertura de bancos de material, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas, debido a que esta actividad tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio, 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.

En esta subzona y en general se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Chacahua, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, así como eliminar y prevenir la caza y captura de ejemplares de tortugas marinas y sus huevos, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies por parte de personas de la región o externos a esta.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos ecológicos que modifiquen patrones presentes en el Santuario Playa Chacahua, así como las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas y cauces hídricos, que afecten o alteren las arribazones y anidaciones de tortugas marinas en este, por lo que no se pueden interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.

Únicamente se permite el aprovechamiento no extractivo, que consiste en acciones para la protección, conservación de las tortugas marinas para las playas de anidación ubicadas en el Santuario Playa Chacahua.

La subzona de uso restringido está integrada por seis polígonos abarca una superficie de 160.799715 ha, las cuales se describen a continuación:

Zona núcleo Bahía 1. Subzona de uso restringido Playa La Tuza. Tiene una superficie de 18.388753 ha, localizado al extremo Noroeste del Santuario Playa Chacahua, en la zona costera de la comunidad de la Tuza de Monroy. La mayor superficie de este polígono es playa arenosa, con condiciones ambientales en buen estado de conservación para la anidación de tortugas marinas como: tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y con

énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Predomina la vegetación de duna costera, seguido de matorral costero. Algunas especies de flora son: el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*). Entre otras especies de fauna que se han observado son felinos medianos como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*). La subzona cuenta con poca visitación turística, la cual es de bajo impacto, y es principalmente visitación local de las comunidades aledañas. Se realizan actividades humanas como el uso de recursos naturales acuáticos y recreación.

Zona núcleo Bahía 2. Subzona de uso restringido La Tuza-Palmita. Tiene una superficie de 40.556332 ha, localizado al Noroeste del Santuario Playa Chacahua, en la zona costera de la comunidad de la Tuza de Monroy. La mayor superficie de este polígono es playa arenosa, con condiciones ambientales en buen estado de conservación para la anidación de tortugas marinas como: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Predomina la vegetación de duna costera, seguido de matorral costero. Algunas especies de flora son: el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*). Entre otras especies de fauna que se han observado son felinos medianos como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*). La subzona cuenta con poca visitación turística, la cual es de bajo impacto, y es principalmente visitación local de las comunidades aledañas. Se realizan actividades humanas como el uso de recursos naturales acuáticos y recreación.

Zona núcleo Bahía 3. Subzona de uso restringido Río Verde. Tiene una superficie de 11.732100 ha, localizado Oeste de la desembocadura del río Verde, en el Santuario Playa Chacahua. La mayor superficie de este polígono es playa arenosa, con condiciones ambientales en buen estado de conservación para la anidación de tortugas marinas como: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Predomina la vegetación de duna costera, seguido de matorral costero. Algunas especies de flora son: el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*). Entre otras especies de fauna que se han observado son felinos medianos como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*). La subzona cuenta con poca visitación turística, la cual es de bajo impacto, y es principalmente visitación local de las comunidades aledañas. Se realizan actividades humanas como el uso de recursos naturales acuáticos y recreación, asimismo es una zona de paso para los pescadores de la laguna y del mar.

Zona núcleo Bahía 4. Subzona de uso restringido Barra Quebrada. Tiene una superficie de 26.697648 ha, se localiza en la parte central del Santuario Playa Chacahua, entre las comunidades de El Azufre y La Grúa Chacahua. La mayor superficie de este polígono es playa arenosa, con condiciones ambientales en buen estado de conservación para la anidación de tortugas marinas como: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), es de las playas del Santuario Playa Chacahua con mayor información respecto a tortugas marinas.

Este polígono está ubicado sobre la ZOFEMAT, cuenta con 10.57 ha del “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección” publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

Se caracteriza por ser una franja de playa arenosa muy dinámica, la cual se modifica con las mareas, y en algunas zonas puede llegar a desaparecer temporalmente. Cuentan con la presencia

de flora como el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*) y pasto salino (*Distichlis spicata*). Entre las especies de fauna se encuentran numerosas especies de aves como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), conejos (*Sylvilagus cunicularius*), así como cangrejo (*Gecarcinus quadratus*), el cangrejo mazunte (*Cardisoma crassum*), cangrejo zaramullo (*Ocypode occidentalis*), lagartijas (*Aspidoscelis deppii*), y un registro muy particular es de la tortuga pintada de monte (*Rhinoclemmys pulcherrima*).

Es una zona con poca visitación turística de bajo impacto ambiental, sin embargo, sí es una zona por la cual se desplazan las personas usuarias de las comunidades aledañas. Las problemáticas que se presentan están asociadas a la cercanía con las comunidades colindantes y su principal actividad el aprovechamiento ilegal de los huevos de tortuga marina. Debido a la cercanía con el núcleo urbano, existe depredación por parte de especies exóticas y ferales, principalmente perros y gatos.

Zona núcleo Bahía 5. Subzona de uso restringido Playa Bahía-Chacahua Tiene una superficie de 57.410064 ha, localizado en la parte central del Santuario Playa Chacahua, frente a la comunidad de Bahía de Chacahua. Corresponde a una superficie de playa arenosa, con condiciones ambientales en buen estado de conservación para la anidación de tortugas marinas como: tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y con énfasis en la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), es la playa donde se realizan las primeras observaciones de abundancia de anidación de tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) en 1976 (Márquez, 1976a), y por este motivo la playa se consideró en 1986 como Zona de Reserva y sitio de refugio (DOF, 1986a), recategorizada como santuario en 2002 (DOF, 2002a). Este polígono está ubicado sobre la ZOFEMAT, cuenta con 16.65 ha del “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección” publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

Cuentan con la presencia de flora como el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*) y pasto salino (*Distichlis spicata*). Entre las especies de fauna que se han observado se encuentran: cangrejos (*Gecarcinus quadratus*), el cangrejo mazunte (*Cardisoma crassum*), cangrejo zaramullo (*Ocypode occidentalis*), lagartijas (*Aspidoscelis deppii*), aves marinas como garzas (*Ardea alba*; *Ardea herodias*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis*; *Pelecanus erythrorhynchos*) y playeros (*Tringa solitaria*; *Calidris minutilla*; *Calidris mauri*).

Son playas transitadas por las personas usuarias y con importante visitación turística, donde se presentan actividades humanas como el uso de recursos naturales acuáticos, surfing y recreación. Existe una gran problemática por el cambio de uso de suelo. Localmente se realiza el aprovechamiento ilegal de los huevos de tortuga marina; debido a la cercanía con el núcleo urbano, existe depredación por parte de especies exóticas y ferales.

Zona núcleo Bahía 8. Subzona de uso restringido Río Grande. Tiene una superficie de 6.014818 ha, localizado en el extremo Sureste del Santuario Playa Chacahua, ubicado al Oeste de la desembocadura del río Grande. Corresponden a playas arenosas que por sus características representan los sitios de anidación de la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), todas catalogadas como en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuentan con la presencia de flora como el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), nopal (*Opuntia* sp.), el crucetillo (*Randia aculeata*), y el pasto salino (*Distichlis*

spicata). La fauna que se ha observado es el cangrejo (*Gecarcinus quadratus*), cangrejo mazunte (*Cardisoma crassum*), cangrejo zaramullo (*Ocypode occidentalis*), lagartijas (*Aspidoscelis deppii*), aves marinas como garzas (*Ardea alba*; *Ardea herodias*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis*; *Pelecanus erythrorhynchos*) y playeros (*Tringa solitaria*; *Calidris minutilla*; *Calidris mauri*).

Localmente se realiza el aprovechamiento ilegal de los huevos de tortuga marina y, con menor visibilidad, el de la carne. Debido a la cercanía con el núcleo urbano, existe depredación por parte de especies exóticas, como perros.

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción I, inciso b) de la LGEEPA, que dispone que la subzona de uso restringido es aquella superficie dentro del ANP, en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas e incluso mejorarlas en los sitios que así se requiera, y en la que se podrá realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control, y en donde solo se permite la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo exclusivamente para la investigación científica y el monitoreo del ambiente, y en correlación con lo establecido en los artículos cuarto, décimo primero, décimo cuarto, décimo quinto, décimo sexto, décimo séptimo, vigésimo primero, vigésimo segundo, vigésimo 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”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas en esta subzona de uso restringido:

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ol style="list-style-type: none"> Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre. Actividades de limpieza de playa. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, exclusivamente para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos, y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre. Colecta científica de especímenes de recursos biológicos forestales. Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo ambiental. 	<ol style="list-style-type: none"> Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras. Apertura o ampliación de boca barras. Apertura de senderos, brechas y caminos, ni ampliación de los ya existentes. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental. Alterar, dañar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, y colecta científica.



SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<p>8. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas con base en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente.</p> <p>9. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales.</p> <p>10. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes.</p> <p>11. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas.</p> <p>12. Instalación de señalización provisional con fines de operación del Santuario Playa Chacahua.</p> <p>13. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</p> <p>14. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas.</p> <p>15. Tránsito de vehículos motorizados para la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia y para la atención de emergencias o contingencias ambientales.</p> <p>16. Turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características y condiciones naturales originales en los sitios destinados para tal fin.</p> <p>17. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines de manejo e investigación por el ANP.</p> <p>18. Uso de maquinaria especializada para fines de manejo y disposición final de los varamientos de mamíferos marinos muertos y otros organismos silvestres de grandes</p>	<p>7. Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle.</p> <p>8. 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, entre otros, al suelo o cuerpos de agua.</p> <p>9. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales.</p> <p>10. Cabalgatas.</p> <p>11. Cambio de uso de suelo.</p> <p>12. Campismo.</p> <p>13. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.</p> <p>14. Construcción de obra pública o privada.</p> <p>15. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.</p> <p>16. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.</p> <p>17. Encender fogatas.</p> <p>18. Establecimiento de campamentos pesqueros.</p> <p>19. Establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos, mineros, metalúrgicos y de manejo especial.</p> <p>20. Establecimiento de tiraderos de basura o desechos orgánicos.</p> <p>21. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales.</p> <p>22. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que</p>



SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
dimensiones o en grandes cantidades.	<p>pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación y por el personal de la CONANP.</p> <p>23. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.</p> <p>24. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.</p> <p>25. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.</p> <p>26. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo.</p> <p>27. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, así como interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.</p> <p>28. 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>29. Realizar actividades cinegéticas, de explotación, captura y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres.</p> <p>30. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).</p> <p>31. Realizar eventos.</p> <p>32. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia del ANP y para la atención de emergencias y contingencias ambientales.</p>

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
	<p>33. Usar explosivos.</p> <p>34. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p> <p>35. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p>

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

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”, refiere que el Santuario Playa Chacahua está integrado con cuatro polígonos de zona de amortiguamiento, con una superficie total de 382.883143 ha, distribuidas de Norte a Sur a lo largo de toda la extensión del referido santuario.

De esta zona de amortiguamiento, se clasificaron cinco polígonos como subzona de uso público, y nueve polígonos como subzona de recuperación.

SUBZONA DE RECUPERACIÓN

Está conformada por nueve polígonos, con una superficie de 307.892424 ha. Son sitios de menor abundancia de anidación de tortugas marinas, en comparación con la subzona de uso restringido, sin embargo, aun albergan buen porcentaje de anidación.

En esta subzona se presentan playas arenosas y dunas o médanos con vegetación de matorral costero, lo cual mantiene la calidad e integridad del hábitat. Entre las especies de flora presentes se encuentran mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*), coco (*Cocos nucifera*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botonillo (*Conocarpus erectus*). Se tienen presentes otras especies de vida silvestre catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como la tortuga pintada de monte (*Rhinoclemmys pulcherrima*) y el jabalí de collar del oeste (*Dicotyles angulatus*).

Son zonas transitadas por la comunidad, y se presentan actividades humanas como la caza. Los nueve polígonos que conforman la subzona de recuperación corresponden a zonas donde existe una gran problemática por el cambio de uso de suelo, partes de la duna han sido deforestadas con la finalidad de construir infraestructura turística, habitacional o por actividades de ganadería y agricultura.

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”, estableció en su artículo vigésimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección del Santuario Playa Chacahua, sin embargo, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta artículo 47 BIS, fracción I, inciso b), de la LGEEPA,

se incluyen las actividades permitidas y no permitidas de acuerdo con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que a continuación se indican.

La apertura de bancos de material tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio de anidación de las tortugas marinas por la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas.

Se establece el ANP como Santuario Playa Chacahua, por ser de orden público y de interés social, destinándose para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina que en él anidan y desovan, no se puede realizar ningún tipo de alteración que afecte el proceso ecológico de las especies de tortuga marina, específicamente se evitará la construcción permanente que provoque la desaparición de los sitios de anidación de tortugas marinas.

Debido a que esta subzona comprende ecosistemas en recuperación, se prohíbe cualquier actividad que conlleve a realizar cambios de uso de suelo y la remoción de vegetación, razón por la cual no se permite la construcción de infraestructura, salvo la indispensable para la administración y manejo del ANP. En este sentido, se prohíben las actividades productivas tales como la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y el turismo, al ser incompatibles con los propósitos de recuperación del sitio impactado.

Asimismo, se prohíbe la apertura de senderos, brechas y caminos, abrir bancos de material, extraer material pétreo o materiales para construcción, exploración y explotación minera y el uso de explosivos, debido a que tales actividades derivan en la pérdida de vegetación, la destrucción del hábitat de la vida silvestre y la disminución de la capacidad de proveer servicios ambientales de los ecosistemas.

En este sentido, también queda prohibido el tránsito de vehículos, salvo con fines de investigación científica, así como para el manejo, inspección, vigilancia del referido santuario y para la atención de emergencias y contingencias, a fin de evitar impactos negativos a los ecosistemas y a las especies silvestres, ya que esta actividad provoca la compactación del suelo, remoción de la vegetación nativa, la erosión del suelo y ahuyentan a las especies silvestres.

Muchos residuos sólidos representan un riesgo potencial para la vida de las tortugas marinas en cualquier estado de desarrollo (atragantamiento, enmallados, ahogamientos, estrangulamientos, otros), por lo que se busca que el Santuario Playa Chacahua permanezca lo más limpio posible para asegurar las anidaciones y eclosiones de las especies de tortugas marinas ahí protegidas. En el caso de desechos líquidos también representan un riesgo potencial de envenenamiento y muerte para las tortugas marinas por lo que se busca evitar cualquier contaminación que sea un riesgo potencial para las especies o para los sitios de anidación y el medio en que desarrollan parte de su ciclo vital.

La actividad de cacería causa alteraciones a los procesos naturales y ecológicos vinculados a los sitios de anidación de las especies de tortuga marina y otras especies. En esta subzona y en general se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Chacahua, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, así como eliminar y prevenir la caza y captura de ejemplares de tortugas marinas y sus huevos, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies por parte de personas de la región o externos a esta.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos presentes en el Santuario Playa Chacahua y que, a su vez, afecten o alteren las arribazones y anidaciones

de tortugas marinas en este. Igualmente, se buscan eliminar aquellas acciones que pueden alterar procesos ecológicos que modifiquen patrones de producción y aprovechamiento por parte de poblaciones locales que centren la atención de sus necesidades en las especies de tortugas marinas, y afecte sus poblaciones, anidaciones y eclosiones, por lo que no se puede modificar de forma alguna flujos hídricos o cuerpos de agua.

Al ser un santuario, se busca resguardar las condiciones ecológicas y genéticas sin alteraciones en su arreglo y comportamiento, permite el desarrollo natural a largo plazo de las especies que ahí habitan; asimismo, evitar la posible combinación de especies que pudieran alterar hábitos de consumo y alimentación de especies existentes en el Santuario Playa Chacahua y su existencia de aves playeras, pequeños mamíferos y otras. La introducción de ejemplares o poblaciones exóticas de vida silvestre puede ocasionar la pérdida de poblaciones naturales por competencia o por depredación. Adicionalmente y con fines de protección, conservación o saneamiento y con la autorización respectiva, se pueden utilizar organismos genéticamente modificados para esos fines, con la justificación correspondiente siempre y cuando no afecte otras poblaciones nativas.

Únicamente se permite el aprovechamiento no extractivo, que consiste en acciones para la protección, conservación de las tortugas marinas para las playas de anidación ubicadas en el Santuario Playa Chacahua. Para la realización de estas actividades se requiere contar con una autorización emitida por la DGVS de la SEMARNAT.

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

La subzona de recuperación está conformada por nueve polígonos, con una superficie de 307.892424 ha se describen a continuación:

Zona de amortiguamiento La Tuza-Chacahua 1. Se subdivide en cinco polígonos de recuperación, con un total de 268.543432 ha, los cuales son:

- 1. Subzona de recuperación La Tuza.** Tiene una superficie de 17.920608 ha, es el polígono que está situado al extremo Noroeste del Santuario Playa Chacahua. Es la zona de duna o médano, con vegetación arbustiva dispersa, típica de la duna costera, la cual se encuentra colindante con la Laguna de Monroy. Presenta una porción de playa donde se presenta anidación de tortugas marinas, con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). No presenta infraestructura más allá de los corrales de incubación.
- 2. Subzona de recuperación Laguna Miniyua.** Tiene una superficie de 48.495892 ha, localizado al Suroeste de la boca barra de la Laguna de Monroy y continúa paralelamente a la Laguna Miniyua. Es la zona de duna o médano, con vegetación arbustiva dispersa, típica de la duna costera, seguida en menor proporción de una franja de playa arenosa, donde se presenta anidación de tortugas marinas, con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Ha sufrido presión por cambio de uso de suelo para agricultura de hortalizas, además de que es colindante con una plantación de palma de coco.
- 3. Subzona de recuperación Saladillo.** Tiene una superficie de 18.246776 ha. Es el polígono que se encuentra entre el borde derecho de la Palmita y el extremo Noroeste del río Verde. Es una franja de playa arenosa con remanentes del manglar que colinda al Norte; las especies presentes son el mangle negro o saladillo (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). No cuenta con infraestructura.



- 4. Subzona de recuperación Médano de Playa San Juan.** Tiene una superficie de 172.254184 ha, localizado en el centro del Santuario Playa Chacahua. Comprende toda la zona de duna o médano que se encuentra entre las comunidades del Azufre y La Grúa Chacahua. Cuenta con una franja de playa arenosa donde existe importante anidación de tortugas marinas. Este polígono está ubicado sobre la ZOFEMAT, cuenta con 7.44 ha del "Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección" publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

En la parte Noroeste, limítrofe al río Verde, se encuentra un relict de mangle negro o saladillo (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), colindantes a la comunidad del Azufre. Históricamente ha sufrido presión por el cambio de uso de suelo con fines agrícolas y de vivienda. En una sección se encuentra un cultivo semitecnificado de papaya e infraestructura de concreto con fines desconocidos. Tiene una importante presencia de pescadores, que en ocasiones establecen infraestructura provisional con materiales de la zona.

- 5. Subzona de recuperación La Isla.** Tiene una superficie de 11.625972 ha. Es el polígono de subzona de recuperación que es colindante con el núcleo urbano de la comunidad de Bahía de Chacahua. Es una playa arenosa donde existe importante anidación de tortugas marinas. Este polígono está ubicado sobre la ZOFEMAT, cuenta con 6.02 ha del "Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección" publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

La zona conocida como la Isla, que forma parte de la playa de Bahía de Chacahua, es un importante punto de visitación turística. Aunque la infraestructura turística es limitada, se ha observado un incremento constante en su desarrollo. Debido a la cercanía con la comunidad, se presentan diversas problemáticas, tales como el cambio de uso de suelo, la contaminación lumínica, el tránsito vehicular, las malas prácticas de los visitantes y la depredación ocasionada por especies exóticas y ferales, como el perro (*Canis familiaris*) y el cerdo (*Sus scrofa*).

- 6. Zona de amortiguamiento Tortuga 1. Subzona de recuperación Cerro Hermoso 1.** Tiene una superficie de 5.582452 ha. Es el polígono que se encuentra al Este de la desviación al camino de banco de piedra. Es una costa rocosa colindante con la zona centro-Oeste a pie de Cerro Hermoso, con zona casi nula de playa arenosa, y vegetación de matorral costero. No tiene infraestructura de ningún tipo y carece casi en su totalidad de visitación.

Zona de amortiguamiento Tortuga 2. Se subdivide en dos polígonos un total de 25.191277 ha, las cuales son:

- 7. Subzona de recuperación Cerro Hermoso 2.** Tiene una superficie de 5.795156 ha. Es el polígono que colinda al Oeste con la boca barra de Cerro Hermoso. Es una costa rocosa, al pie de Cerro Hermoso, en muy pocas partes de esta se cuenta con playa arenosa. No hay registros de anidación en esa parte, y el acceso a esta zona es muy accidentado, inclusive por mar. No se tiene visitación alguna ni infraestructura.



8. Subzona de recuperación El Canal. Tiene una superficie de 19.396121 ha. Es colindante con el núcleo urbano de la comunidad Cerro Hermoso. Es una playa arenosa con condiciones adecuadas para la anidación de tortugas marinas, sin que se cuente con datos de su abundancia. Es una playa con importancia turística, donde ya se encuentra infraestructura en forma de palapas elaboradas con materiales de la región. Esta playa presenta cambio en el uso de suelo, para transformar parte de su polígono en plantaciones de palma cocotera. Existen registros continuos de ataques de especies exóticas como perros, a las especies de tortugas marinas que ahí arriban.

Zona de amortiguamiento Tortuga 3. Subzona de recuperación Boca Barra Río Grande. Tiene una superficie de 8.575263 ha. Es el polígono que se encuentra al extremo más Sureste de todo el Santuario Playa Chacahua. Es una playa arenosa, que en épocas de lluvias, conecta el río Grande con el mar. Esta conexión no es permanente, y sucede cada año durante esa temporada de manera natural. No existe infraestructura.

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 h) de la LGEEPA, que dispone que la subzona de recuperación es aquella superficie en la que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deben continuar las actividades que llevaron a dicha alteración, tales como las actividades humanas, ya que estas, aumentan la compactación del suelo y su erosión, lo que dificulta el proceso de recuperación y altera la naturaleza de la restauración natural y los ciclos de resiliencia; en estas áreas de recuperación solo pueden utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales, en correlación con lo previsto en los artículos cuarto, décimo primero, décimo cuarto, décimo octavo, decimo noveno y vigésimo, vigésimo primero, vigésimo segundo, vigésimo 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”, es que se determinan en esta subzona de recuperación las siguientes actividades permitidas y no permitidas:

SUBZONA DE RECUPERACIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ol style="list-style-type: none">1. Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre.2. Actividades con organismos genéticamente modificados exclusivamente para fines de biorremediación.3. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, exclusivamente para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental.4. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos, y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos.	<ol style="list-style-type: none">1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental.2. Alterar, dañar 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, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras.4. Apertura o ampliación de boca barras.5. Apertura de nuevos senderos, brechas y caminos ni ampliación de los ya existentes.



SUBZONA DE RECUPERACIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ul style="list-style-type: none">5. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.6. Colecta científica de recursos biológicos forestales.7. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales.8. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes.9. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas.10. Investigación científica y monitoreo del ambiente.11. Reforestación exclusivamente con especies nativas.12. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas.13. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines de manejo e investigación por el ANP.14. Tránsito de vehículos motorizados para la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia y para la atención de emergencias o contingencias ambientales.15. 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.	<ul style="list-style-type: none">6. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, y colecta científica.7. Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle.8. 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, entre otros, al suelo o cuerpos de agua.9. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales.10. Cabalgatas.11. Cambio de uso de suelo.12. Campismo.13. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.14. Construcción de obra pública o privada.15. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.16. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.17. Encender fogatas.18. Establecimiento de campamentos pesqueros.19. Establecimiento de tiraderos de basura o desechos orgánicos.20. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos, mineros, metalúrgicos y de manejo especial.21. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales.



SUBZONA DE RECUPERACIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
	<ul style="list-style-type: none">22. Instalar o colocar sombrillas, toldos o cualquier estructura que pueda afectar al tránsito o a los nidos de las tortugas marinas.23. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.24. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.25. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.26. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo.27. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, así como interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.28. 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.29. Realizar actividades cinegéticas, de explotación, captura y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres.30. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).31. Realizar eventos.32. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia del ANP y para la atención de emergencias y contingencias ambientales.33. Turismo.34. Usar explosivos.



SUBZONA DE RECUPERACIÓN	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
	<p>35. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p> <p>36. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p>

SUBZONA DE USO PÚBLICO

Esta subzona abarca una superficie de 74.990719 ha, comprendidas en cinco polígonos. Corresponden a zonas de playa arenosa, dunas, manglar y zonas de boca barras de ríos o de lagunas cercanas colindantes con el Santuario Playa Chacahua, que son de gran importancia ya que presentan una alta tasa de producción primaria y secundaria, además de ser zona de protección, reproducción, crecimiento y alimentación para una gran cantidad de especies marinas, estuarinas y dulceacuícolas. La playa arenosa presenta menor abundancia de anidaciones de tortugas marinas para las especies tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).

En las boca barras de la Laguna de Chacahua y la del río Verde, se encuentran las cuatro especies de manglar, existentes dentro del Santuario Playa Chacahua: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), todas catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se presenta vegetación de dunas costeras y matorral costero, destaca la presencia de especies como: riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), campanilla blanca de playa (*Ipomoea imperati*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), nopal (*Opuntia stricta*), pitahaya (*Acanthocereus tetragonus*), además de herbáceas como el pasto salino (*Distichlis spicata*), halófitas como el saldillo (*Batis marítima*), alfombrilla (*Abronia marítima*) y verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*). Además, se encuentran especies de mezquite (*Neltuma juliflora*), huizache (*Pithecellobium lanceolatum*), coco (*Cocos nucifera*), entre otras.

Esta subzona se caracteriza por encontrar aun un buen estado de conservación y por eso alberga especies de fauna abundante. Se tiene el registro del jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), conejo (*Sylvilagus cunicularius*), cangrejo (*Gecarcinus quadratus*), cangrejo mazunte (*Cardisoma crassum*), cangrejo zaramullo (*Ocypode occidentalis*), lagartijas (*Aspidoscelis deppii*), aves marinas como garzas (*Ardea alba*; *Ardea herodias*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis*; *Pelecanus erythrorhynchos*) y playeros (*Tringa solitaria*; *Calidris minutilla*; *Calidris mauri*) y serpientes marinas (*Hydrophis platurus*).

Entre las especies de peces que se encuentran en la boca barras que cruzan el Santuario Playa Chacahua se encuentran pargos (*Lutjanus aratus*; *Lutjanus novemfasciatus*), mojarras (*Deckertichthys aureolus*; *Eucinostomus currani*; *Eugerres brevimanus*), jureles (*Caranx caballus*; *Caranx sexfasciatus*; *Hemicaranx leucurus*), robalos (*Centropomus armatus*; *Centropomus nigrescens*; *Centropomus robalito*), sardinas (*Lile gracilis*; *Opisthonema libertate*; *Anchoa argentivittata*), popoyote (*Dormitator latifrons*), alahuate (*Eleotris picta*) y también especies de chacalina (*Macrobrachium tenellum*) y camarones (*Penaeus brevirostris*; *Penaeus californiensis*).

Son las zonas donde se concentran las actividades turísticas dentro del Santuario Playa Chacahua, y cuentan con infraestructura de bajo impacto para comercio. Asimismo cuenta con

dos boca barras que se encuentran abiertas y por donde corre agua tanto del mar hacia la laguna o el río, por lo cual sirven para que las embarcaciones puedan desplazarse a través de ellas para acceder a mar abierto.

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”, publicado el 24 de diciembre de 2022 en el DOF, estableció en su artículo vigésimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección de los Santuario Playa Chacahua, sin embargo, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP y conforme a lo previsto en la fracción XIII del artículo antes citado y del artículo 47 BIS fracción I inciso b), de la LGEEPA, se incluyen las actividades permitidas y no permitidas de acuerdo con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que a continuación se indican.

La apertura de bancos de material tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio de anidación de las tortugas marinas por la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas.

Al ser establecido como Santuario Playa Chacahua, por ser de orden público y de interés social, se destina para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina que en él anidan y desovan, no se puede realizar ningún tipo de alteración que afecte el proceso ecológico de las especies de tortuga marina, específicamente se evitará la construcción permanente que provoque la desaparición de los sitios de anidación de tortugas marinas.

En esta subzona de uso público, es necesario prohibir cualquier actividad que conlleve a realizar cambios de uso de suelo y la remoción de vegetación, razón por la cual no se permite la construcción de infraestructura, salvo la indispensable para la administración y manejo del ANP. En este sentido, se prohíben las actividades productivas tales como la agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal, al ser incompatibles con los propósitos de recuperación del sitio impactado.

Asimismo, se prohíbe la apertura de senderos, brechas y caminos, abrir bancos de material, extraer material pétreo o materiales para construcción, exploración y explotación minera y el uso de explosivos, debido a que tales actividades derivan en la pérdida de vegetación, la destrucción del hábitat de la vida silvestre y la disminución de la capacidad de proveer servicios ambientales de los ecosistemas.

En este sentido, también queda prohibido el tránsito de vehículos todo terreno, salvo con fines de investigación, monitoreo, manejo, inspección, vigilancia del Santuario y para la atención de emergencias y contingencias, a fin de evitar impactos negativos a los ecosistemas y a las especies silvestres, ya que esta actividad provoca la compactación del suelo, remoción de la vegetación nativa, la erosión del suelo y ahuyentan a las especies silvestres.

Muchos residuos sólidos representan un potencial riesgo para la vida de las tortugas marinas en cualquier estado de desarrollo (atragantamiento, enmallados, ahogamientos, estrangulamientos, otros), por lo que se busca que el Santuario Playa Chacahua permanezca lo más limpio posible para asegurar las anidaciones y eclosiones de las especies de tortugas ahí protegidas. En el caso de desechos líquidos también representan un riesgo potencial de envenenamiento y muerte para las tortugas marinas por lo que se busca evitar cualquier contaminación que sea un riesgo

potencial para las especies o para los sitios de anidación y el medio en que desarrollan parte de su ciclo vital.

El uso de sombras modifica la temperatura de la arena ocasiona cambios en la proporción sexual natural de los neonatos; el ruido y la iluminación (fogatas, obras, lámparas) desorienta a las crías y hembras anidadoras, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento. El uso de lámparas o cualquier fuente de luz se puede utilizar exclusivamente para actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente, siempre y cuando estén debidamente autorizadas.

La actividad de cacería causa alteraciones a los procesos naturales y ecológicos vinculados a los sitios de anidación de las especies de tortuga marina y otras especies. En esta subzona y en general se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Chacahua, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, así como eliminar y prevenir la caza y captura de ejemplares de tortugas marinas y sus huevos, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies por parte de personas de la región o externos a esta.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos presentes en el Santuario Playa Chacahua y que, a su vez, afecten o alteren las arribazones y anidaciones de tortugas marinas en este. Igualmente, se buscan eliminar aquellas acciones que pueden alterar procesos ecológicos que modifiquen patrones de producción y aprovechamiento por parte de poblaciones locales que centren la atención de sus necesidades en las especies de tortugas marinas, y afecte sus poblaciones, anidaciones y eclosiones, por lo que no se pueden interrumpir, desviar, llenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.

Al ser un santuario se busca resguardar las condiciones ecológicas y genéticas sin alteraciones en su arreglo y comportamiento, permite el desarrollo natural a largo plazo de las especies que ahí habitan; asimismo, evitar la posible combinación de especies que pueden alterar hábitos de consumo y alimentación de especies existentes en el Santuario Playa Chacahua y su existencia de aves playeras, pequeños mamíferos y otras. La introducción de ejemplares o poblaciones exóticas de vida silvestre puede ocasionar la pérdida de poblaciones naturales por competencia o por depredación. Adicionalmente y con fines de protección, conservación o saneamiento y con la autorización respectiva, se pueden utilizar organismos genéticamente modificados para fines de biorremediación, con la justificación correspondiente siempre y cuando no afecte otras poblaciones nativas.

Únicamente se permite el aprovechamiento no extractivo, que consiste en acciones para la protección, conservación de las tortugas marinas para las playas de anidación ubicadas en el Santuario Playa Chacahua. Para la realización de estas actividades se requiere contar con una autorización emitida por la DGVS de la SEMARNAT.

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

La subzona de uso público está integrada por cinco polígonos, abarca una superficie de 74.990719 ha las cuales se describen a continuación:

Zona de amortiguamiento La Tuza-Chacahua 1. Se subdivide en cuatro polígonos con un total de 69.249184 ha, las cuales son:



- 1. Subzona de uso público Desembocadura de Monroy.** Tiene una superficie de 9.729465 ha. Está ubicado en la desembocadura de la Laguna de Monroy. Aquí es donde finaliza el camino que parte de la población de la Tuza de Monroy y es la conexión principal de las pocas actividades turísticas de bajo impacto ambiental con la playa. Es una playa arenosa, en medio de la Laguna de Monroy, el mar sirve de conexión, principalmente durante la temporada de lluvias o cuando las condiciones meteorológicas la abren naturalmente permite la conexión entre los dos cuerpos de agua.
- 2. Subzona de uso público La Palmita.** Tiene una superficie de 2.759951 ha. Está ubicado en la desembocadura de una laguna, entre la Laguna de Miniyua y el río Verde. Es una playa arenosa, que sirve de conexión entre la laguna y el mar, principalmente durante la temporada de lluvias o cuando las condiciones meteorológicas la abren naturalmente permite la conexión entre los dos cuerpos de agua.
- 3. Subzona de uso público Boca Barra de Río Verde.** Tiene una superficie de 23.928182 ha, localizado en la desembocadura del río Verde, y al Suroeste de la comunidad de El Azufre. Abarca la boca barra del río Verde con una franja de playa arenosa, la cual se encuentra situada al frente de un relict de vegetación de mangle negro o saladillo (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Este polígono está ubicado sobre la ZOFEMAT, cuenta con 1.31 ha del "Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección" publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

Es una zona de importancia para la pesca en altamar, debido a que por la corriente del río Verde, que cruza la boca barra, se desplazan embarcaciones hacia mar adentro para realizar la pesca, además de la pesca que se realiza en la boca barra. Existe un asentamiento pesquero semiprovisional, con infraestructura temporal de materiales de la zona. Cuenta con poca visitación turística de bajo impacto ambiental, y se pueden encontrar palapas rústicas en época vacacional.
- 4. Subzona de uso público Boca Barra de Chacahua.** Tiene una superficie de 32.831586 ha. Abarca una parte de la sección urbana de la comunidad de La Grúa-Chacahua y Bahía de Chacahua y, así como la boca barra de la Laguna de Chacahua. En la franja de playa arenosa se presenta anidación de tortugas marinas, en menor abundancia. Este polígono está ubicado sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre, cuenta con 6.51 ha del "Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección" publicado en el DOF el 2 de octubre de 2012.

En la boca barra de la Laguna, la pesca de camarón y peces es una actividad de gran importancia económica y social que se desarrolla principalmente como pesca de temporada (lluvias), esta es una actividad no regulada y se debe priorizar en no sobrepasar la capacidad de carga que pueda tener la laguna por lo que las actividades extractivas para peces y camarón a gran escala no están permitidas, esto con la intención de atenuar los usos y costumbres de las personas locales que hacen un aprovechamiento de autoconsumo. Además de realizarlo con las artes de pesca permitidas.



Es la subzona donde existe el mayor turismo de bajo impacto ambiental de todas las subzonas. Se pueden encontrar comercios de servicio y de consumo en las dos comunidades, con infraestructura realizada con materiales de la zona y de concreto. Además, existe una fuerte presión sobre la duna costera, por el cambio de uso de suelo, por lo que la comunidad vegetal nativa ha sido removida para la construcción de vivienda, encontrándose algunas construcciones en obra negra, aparentemente abandonadas.

Zona de amortiguamiento Tortuga 2, Subzona de uso público Boca Barra de Pastoría. Tiene una superficie de 5.741535 ha. Está ubicado en la desembocadura de la laguna La Pastoría y abarca parte del núcleo urbano de Cerro Hermoso. Esta boca barra se encuentra cerrada actualmente, impide la comunicación de la laguna al mar, la cual debe abrirse de manera natural cuando las condiciones climáticas lo permitan. La franja de playa arenosa presenta anidación de tortugas marinas, de las cuales se desconoce la abundancia.

Existe un aprovechamiento turístico de la zona, se pueden encontrar comercios de servicio y de consumo en la comunidad, con infraestructura realizada con materiales de la zona y de concreto. Además, existe una fuerte presión en la comunidad vegetal nativa que ha sido removida para la construcción de vivienda.

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 la subzona de uso público es aquella 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 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, decimo noveno y vigésimo, vigésimo primero, vigésimo segundo, vigésimo 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”, en el que se determinan en esta subzona de uso público las actividades permitidas y no permitidas:

SUBZONA DE USO PÚBLICO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<ol style="list-style-type: none">Actividades socioculturales, religiosas, deportivas y ambientales, fuera de los meses pico de anidación de tortugas marinas y periodo de producción de neonatos (Anexo 4), sin que dichas actividades interfieran con los hábitos de anidación.Actividades de limpieza de playa.Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, exclusivamente para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental.	<ol style="list-style-type: none">Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental.Alterar, dañar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre.Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras.Apertura o ampliación de boca barras.



SUBZONA DE USO PÚBLICO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<p>4. Actividades con organismos genéticamente modificados exclusivamente para fines de biorremediación.</p> <p>5. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos, y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos.</p> <p>6. Campamentos pesqueros con estructuras temporales.</p> <p>7. Campismo, exceptuando la franja arenosa, y en zonas delimitadas por la Dirección del ANP.</p> <p>8. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.</p> <p>9. Colecta científica de recursos biológicos forestales.</p> <p>10. Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas, en las áreas designadas por la Dirección del ANP.</p> <p>11. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales.</p> <p>12. Cruce de embarcaciones menores a través de los cuerpos de agua.</p> <p>13. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes.</p> <p>14. Embarque, desembarque y varamiento en sitios autorizados por la Dirección de ANP.</p> <p>15. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas.</p>	<p>5. Apertura de nuevos senderos, brechas y caminos ni ampliación de los ya existentes.</p> <p>6. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, y colecta científica.</p> <p>7. Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle.</p> <p>8. 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, entre otros, al suelo o cuerpos de agua.</p> <p>9. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias ambientales.</p> <p>10. Cabalgatas.</p> <p>11. Cambio de uso de suelo.</p> <p>12. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.</p> <p>13. Construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto y manejo de tortugas marinas.</p> <p>14. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.</p> <p>15. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.</p> <p>16. Encender fogatas.</p> <p>17. Establecer cualquier tipo de asentamiento humano, incluyendo áreas habitadas o urbanizadas, que partiendo de un núcleo central presenten continuidad física en</p>



SUBZONA DE USO PÚBLICO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
<p>16. Instalación de señalización provisional con autorización de la Dirección del ANP.</p> <p>17. Instalación de sombrillas y toldos desmontables, para turismo de bajo impacto ambiental, siempre y cuando sea fuera de los meses pico de anidación de tortugas marinas y el periodo de producción de neonatos.</p> <p>18. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</p> <p>19. Mantenimiento de senderos, brechas o caminos, sin que implique su ampliación o pavimentación.</p> <p>20. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías), con la autorización correspondiente.</p> <p>21. Rehabilitación de cuerpos de agua, salvo en los meses pico de anidación de tortugas marinas y el periodo de producción de neonatos, y previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.</p> <p>22. Turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características y condiciones naturales originales en los sitios destinados para tal fin.</p> <p>23. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines de manejo e investigación por el ANP.</p> <p>24. Tránsito de vehículos motorizados para la investigación científica, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia y para la atención de emergencias o contingencias ambientales.</p> <p>25. 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>todas direcciones en las cuales se presenten asentamiento humanos y concentrados que incluyan la administración pública el comercio organizado y la industria, y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable, salvo las ya existentes.</p> <p>18. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes.</p> <p>19. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos.</p> <p>20. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre, exceptuando cuando tengan correa y collar.</p> <p>21. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.</p> <p>22. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo.</p> <p>23. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, así como interrumpir, desviar, llenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.</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. Realizar actividades cinegéticas, de explotación, captura y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres.</p> <p>26. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación científica, monitoreo, manejo,</p>

SUBZONA DE USO PÚBLICO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
	<p>inspección y vigilancia del ANP y para la atención de emergencias y contingencias ambientales.</p> <p>27. Usar explosivos.</p> <p>28. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p>

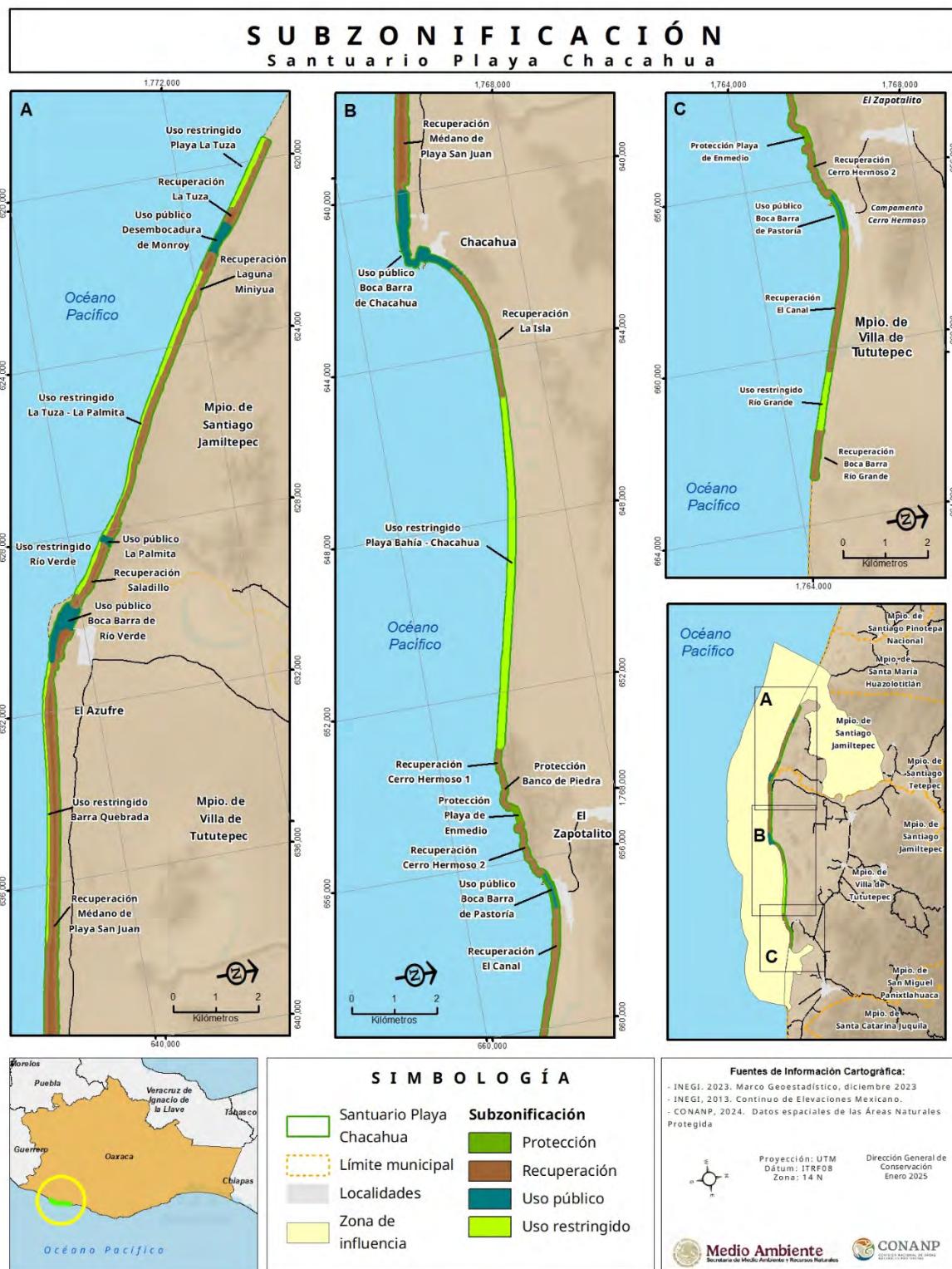


Figura 35. Subzonificación del Santuario Playa Chacahua.

ZONA DE INFLUENCIA

De conformidad con 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 Chacahua está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con este (Figura 36). 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 Chacahua.

Para el caso del Santuario Playa Chacahua, se debe considerar lo previsto en el artículo tercero Transitorio 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”, que prevé:

TERCERO. - Se excluye del parque nacional Lagunas de Chacahua, establecido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de julio de 1937, la superficie de 316.58-48.23 hectáreas, que conforma de manera parcial el Santuario Playa Chacahua cuya descripción limítrofe del polígono se establece en el artículo Primero del presente decreto.

Es así que, de conformidad con la descripción limítrofe del polígono prevista en el artículo primero del Decreto antes señalado, el Santuario Playa Chacahua queda aledaño al PN Lagunas de Chacahua.

Para el Santuario Playa Chacahua, la zona de influencia se conforma por un polígono de 61,695.780012 ha, cuyos límites son cuatro millas náuticas al Sur, Sureste y Suroeste en el océano Pacífico (43,681.292900 ha). Al Oeste y Noroeste se encuentra la comunidad de El Potrero en el municipio de Santa María Huazolotlán, Río Viejo y San José Río Verde (La Boquilla) en el municipio de Santiago Jamiltepec (16,132.899458 ha). Al Este y Noreste se encuentra la parte baja del río Grande, así como parte de la cuenca baja de “Río Grande”, aquí no se encuentra algún núcleo urbano de considerable tamaño, esto en el municipio de San Pedro Tututepec (1881.587654 ha) (Figura 36).

El área de influencia del Santuario Playa Chacahua coincide en la parte Noroeste con los ejidos de José María Morelos y Villa de Jamiltepec, municipio de Santiago Jamiltepec. Por la parte Este se encuentra en la Comunidad de San Pedro Tututepec, en el municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.

Tanto el Santuario Playa Chacahua, como su zona de influencia, se encuentran en las tres cuencas hidrológicas anteriormente referidas. Tanto la cuenca del río Atoyac como la cuenca del

rio Verde, circulan agua a partir de los ríos con igual nombre, a través de su caudal presentan una marcada variabilidad anual, con una etapa de estiaje muy pronunciada (Torres y Balandra, 2013). Por su parte los arroyos que alimentan al río Grande se encuentran en la cuenca del río Colotepec, este río es el afluente más occidental de esta cuenca. Todos estos ríos y arroyos desembocan en última estancia en el mar, a veces son depositados en las lagunas circunvecinas al referido santuario, las cuales, las detienen a la espera de la apertura temporal de la boca barra. Los procesos de consumo de agua de estos ríos y arroyos que pasan en la zona de influencia se ven reflejado en el aporte hídrico que se tiene cuenca abajo. La reducción del aporte hídrico se ha manifestado en el cierre de las boca barras.

Otra característica de la zona de influencia del Santuario Playa Chacahua son sus dos escenarios muy contrastantes en cuanto a su vegetación y el uso de suelo. En el Noroeste de la zona de influencia, se encuentra el Cerro de la Tuza, en el municipio de Santiago Jamiltepec, el cual tiene una vegetación predominante de selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y subperennifolia (Rzedowski, 1991; Torres, 2004) y el cual representa un refugio único para especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, además de ser el último corredor biológico que conecta la Costa del Pacífico Oaxaqueño en la región Suroeste con la SMS, mantiene el flujo genético de estas poblaciones (Torres, 2004). Este lugar aloja al 11 % total de especies de mamíferos en México y el 27 % para el Estado de Oaxaca y es uno de los últimos remanentes de vegetación natural en la costa de Oaxaca (Lira *et al.*, 2005a) que tiene un grado importante de conservación (Paz-Pellat *et al.*, 2018).

En 2006, se reportó la presencia de tapir (*Tapirus bairdii*) especie catalogada como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a 3.7 km de la localidad de la Tuza, cercano a la Laguna de Miniyua, es esta región la localidad más norteña que se conoce de toda su área de distribución en Mesoamérica (Lira *et al.*, 2005b). En el área prevalecen y se combinan diferentes tipos de vegetación que permiten resguardar un número importante de mamíferos terrestres, y representa un refugio único para especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Buenrostro-Silva *et al.*, 2012).

Las condiciones socioeconómicas actuales, estimulan actividades que ponen en riesgo el patrimonio natural, como la sobreexplotación de los recursos naturales, el saqueo ilegal de especies bajo algún estatus de protección, la contaminación general del ambiente, el cambio de uso de suelo y la expansión de las fronteras agrícola y ganadera (Hernández-Santos 2009).

Todas las localidades que se encuentran en los ejidos y en los bienes comunales, así como en los municipios de la zona de influencia, se encuentran intrínsecamente relacionadas con el Santuario Playa Chacahua. Las personas de las comunidades aledañas asentadas en esta zona Noroeste utilizan el referido santuario como parte de los sitios que visitan como esparcimiento, usan y disfrutan de los servicios generados, tales como el aire, el agua y los servicios otorgados por la infraestructura turística (aunque en general es poca). Además, los productos que llegan a estas localidades, lo hacen principalmente en forma de productos pesqueros.

Por el contrario del lado Sureste, la principal vegetación es pastizal cultivado, con un pequeño fragmento de tular y manglar (Paz-Pellat *et al.*, 2018), en esta zona casi no hay visitación y el uso se reduce principalmente a la acción de explotación. En esta zona recientemente se han suscitado eventos de roza como generador de cambio de uso de suelo.

A lo largo de la parte marítima de la poligonal del área de influencia del Santuario Playa Chacahua se realiza la pesca con bote, llamada pesca ribereña, en su mayoría realizada con red agallera, los peces que se aprovechan son variados entre los que destacan huachinango, robalo, pargo,

bagre, sierra, atún y barrilete. Adicional a esto se realizan con regularidad torneos de pesca de caña y anzuelo cuyo objetivo son el marlín, pez vela, dorado y atún. Esta zona es de gran importancia con el referido santuario debido a la relación ecológica entre las artes de pesca y los eventos de anidación de la tortuga. Todas las actividades llevadas a cabo en el Santuario Playa Chacahua tienen como objetivo minimizar o erradicar los incidentes de captura de tortuga, ya que en la mayoría de los casos esto resulta mortal para los organismos. En el área turística, se registra una alta afluencia de visitantes que utilizan la parte cercana a la playa para la práctica de surf, la cual es una actividad importante que al ser realizada bajo la normativa, genera una derrama económica considerable con un bajo impacto ecológico.

Las comunidades que se encuentran en la zona aledaña al Santuario Playa Chacahua y que comparten cercanía con el PN Lagunas de Chacahua, frecuentemente son receptoras de los bienes y servicios que brindan ambas ANP. Existe una influencia en el aprovechamiento de especies animales, principalmente para alimentación, inclusive las personas usuarias vienen a realizar pesca sin bote, con anzuelos y atarrayas, existe el aprovechamiento de especies vegetales para ornato y construcción, además que también sirven para los apicultores como punto de libado para sus abejas. Todas las comunidades continuamente visitan el referido santuario como lugar de esparcimiento, inclusive si se les pregunta mencionaran que lo que más conocen de esta zona son las playas y el mar. Debido a que existe una visitación importante durante todo el año, es crucial que las acciones vayan encaminadas a conocer y respetar la riqueza biológica y cultural del referido santuario.



Figura 36. Zona de influencia del Santuario Playa Chacahua.

8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

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

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

El artículo 4o., párrafo sexto, 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. Este 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 se 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 el 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 la 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, cuya ubicación es I.40, A.569, Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XXV, marzo de 2007, 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 4 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.

En este 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 artículo 1o, párrafo tercero

de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deben observar todas las autoridades nacionales. Es así que la regulación del Santuario Playa Chacahua 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 Chacahua, 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).

En cuanto a la relación del 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;
- 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, así como 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 probablemente tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, así como 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 utilizaciones 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 a 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 GEI de la atmósfera (artículo 1, numeral 8).

Las Partes de la Convención fomentan la gestión sostenible, promueven y apoyan su cooperación a 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 Chacahua 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, lo que 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.

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 que consideren las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes. Algunos aspectos importantes del texto de la Convención 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 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;

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.

Anexo II PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS DE LAS TORTUGAS MARINAS

“Cada Parte considerará y, de ser necesario, podrá 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 a las cuales ejerce soberanía, derechos de soberanía o jurisdicción, los hábitats de las tortugas marinas, tales como:

1. 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.

2. 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, y

3. 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.”

Al identificarse diferentes especies de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua, el presente instrumento contiene diversas medidas para protegerlas.

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, señala 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.

LEGISLACIÓN NACIONAL

De este modo, 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 solo 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 llevan a cabo las actividades señaladas en el párrafo anterior, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

Reconocen la necesidad de uso y conservación a largo plazo de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas y los servicios ambientales que ofrecen, este Programa de Manejo determina que las actividades permitidas, las cuales son las señaladas en los párrafos que anteceden, 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 las personas locales.

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 áreas naturales protegidas 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 Zonificación y Subzonificación del presente Programa de Manejo, el Santuario Playa Chacahua es un sitio de importancia histórica para la anidación de tres especies de tortugas marinas, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), y con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). 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.

Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deben observar las personas visitantes o usuarias durante el desarrollo de sus actividades dentro del Santuario Playa Chacahua. 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, para ello es importante realizar un estudio para la estimación de la capacidad de carga turística, basado en las características del sitio y en las condiciones deseadas para él. 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 Chacahua, localizado en los municipios de Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec, en el estado de Oaxaca, con una superficie de 545-63-28.73 hectáreas.

Regla 2. La aplicación de este 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, 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 presente Programa de Manejo 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 entenderá por:

- I. Actividades de investigación científica.** Aquellas actividades previamente autorizadas por la autoridad competente que, fundamentadas en el método científico, conlleven a la generación de información y conocimiento sobre los aspectos relevantes del Santuario Playa Chacahua, 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 Chacahua";
- III. Aprovechamiento no extractivo:** Las actividades directamente relacionadas con las tortugas marinas y demás vida silvestre presentes en el Santuario Playa Chacahua, 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 en el Santuario Playa Chacahua, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- V. Boca barra:** Apertura temporal o permanente de una 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 descentralizado 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 en el Santuario Playa Chacahua, durante un periodo determinado;
- IX. Dirección:** Unidad Administrativa de la CONANP encargada de la administración y manejo del Santuario Playa Chacahua, responsable de la planeación, ejecución y evaluación del presente Programa de Manejo;
- X. Dron:** Sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS);
- 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 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 Chacahua, 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 en el Santuario Playa Chacahua;
- 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 en el Santuario Playa Chacahua, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- XXIII. Persona investigadora:** Personas adscritas a una institución nacional o extranjera dedicada a la investigación, que realicen colecta científica o monitoreo ambiental;
- XXIV. Persona local:** Toda aquella persona que habita en las comunidades o localidades del PN Lagunas de Chacahua y en la zona de influencia del Santuario Playa Chacahua;
- XXV. Persona prestadora de servicios turísticos:** Persona física o moral que proporcione, intermedie o contrate con grupos de personas visitantes la prestación de servicios con el objeto de realizar actividades turísticas de bajo impacto ambiental, con el objeto de ingresar en el Santuario Playa Chacahua con fines recreativos o culturales que cuenten con autorización otorgada por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP;
- XXVI. Persona usuaria:** Toda aquella persona que ingrese al Santuario Playa Chacahua, con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área;



- XXVII. Persona visitante:** Toda aquella persona que ingresa al Santuario Playa Chacahua, con la finalidad de realizar actividades turísticas, recreativas o culturales sin fines de lucro;
- XXVIII. Práctica escolar:** Visita realizada por estudiantes con fines educativos que tienen la finalidad de apreciar los elementos bióticos o abióticos del Santuario Playa Chacahua, que no implican la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este;
- XXIX. PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT;
- XXX. 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 Chacahua, previstas en el presente Programa de Manejo;
- XXXI. Rescate:** Recuperación de algún organismo silvestre que, por causas naturales o inducidas, se encuentre en riesgo de morir y es auxiliado para su liberación;
- XXXII. Santuario:** Santuario Playa Chacahua;
- XXXIII. SEMAR:** Secretaría de Marina;
- XXXIV. SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXXV. Turismo de bajo impacto ambiental:** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales, 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, y cultural e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales adyacentes al santuario. Para el caso del Santuario Playa Chacahua, serán actividades de recreación y esparcimiento, siempre que su desarrollo no implique modificaciones de las características o condiciones naturales, y únicamente para la subzona de uso público, se permite la instalación de sombrillas y toldos siempre y cuando sea fuera de los meses pico de anidación de las tortugas marinas; así como caminatas diurnas y recorridos nocturnos para observación de tortugas marinas y otras especies de flora y fauna;
- XXXVI. Varamiento de organismos silvestres:** Evento en el cual uno o más ejemplares de fauna marina se encuentran en la playa, muertos o vivos, que muestre 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 el 1 de febrero de 2013 en el DOF (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 Playa Chacahua 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 Playa Chacahua;
- 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 Playa Chacahua y de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado, durante su estancia en el área, incluso los varamientos de organismos silvestres vivos y muertos;
- V. No introducir especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto en la subzona de uso público, siempre y 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, visitantes y prestadoras de servicios turísticos del Santuario Playa Chacahua deben recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos fuera del Santuario Playa Chacahua, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Es responsabilidad de los prestadores de servicios turísticos y de aquellas personas 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 usuarias, 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 Playa Chacahua, así como para utilizarla en materia de protección civil:

- a)** Descripción de las actividades a realizar;
- b)** Tiempo de estancia;
- c)** Lugar a visitar, y
- d)** Origen.

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.

CAPÍTULO II. DE LAS AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS

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.

Regla 9. Conforme a las subzonas establecidas en el santuario y sus especificaciones, 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 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 Administrativa anterior es:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico-recreativas;
- 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 requiera 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 70.

Regla 12. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del santuario y brindar el apoyo necesario, 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 deben 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 y 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. El aprovechamiento no extractivo de las tortugas marinas debe realizarse en apego a las actividades para la protección en el Santuario, que se realizan bajo los lineamientos y la supervisión de la CONANP, en cumplimiento a los objetos establecidos en el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección”, publicado en el DOF, el 02 de octubre de 2012.

Regla 15. Para la obtención de los permisos, autorizaciones y prórrogas correspondientes a que se refiere este 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 16. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, a través de la CONANP, dentro del Santuario Playa Chacahua 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 de 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 17. Para las actividades a que se refiere este capítulo y que requieran de autorización, la unidad administrativa correspondiente debe contar con la opinión previa de la CONANP y, en todo caso, deben observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

CAPÍTULO III. DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS

Regla 18. Las personas prestadoras de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas de bajo impacto ambiental en el Santuario Playa Chacahua deben contar con la autorización correspondiente, además de cerciorarse de que su personal y las personas visitantes que contraten sus servicios, conozcan y cumplan con lo establecido en las Reglas y otras disposiciones jurídicas y normativas aplicables y en realización de sus actividades son sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables. La prestación de servicios turísticos debe preferentemente tener beneficio directo para las personas locales.

Regla 19. 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, para lo cual puede apoyar esa información con material gráfico y escrito acordado con la Dirección.

Regla 20. 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 de 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 terceras personas durante su estancia y desarrollo de actividades en el Santuario Playa Chacahua.

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

Regla 21. Las personas prestadoras de servicios turísticos preferentemente deben contar con un guía de las comunidades asentadas en la zona de influencia del Santuario Playa Chacahua por cada grupo de personas visitantes; dicho guía debe demostrar sus conocimientos sobre la importancia, historia, valores arqueológicos, históricos y naturales; además es responsable del comportamiento del grupo y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, 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, específicas (Cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997), publicada en el DOF el 26 de septiembre 2003;
- 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 DOF el 22 de julio de 2002.

Regla 22. El turismo de bajo impacto ambiental en el santuario, en las subzonas establecidas y de acuerdo con sus especificaciones debe llevarse a cabo bajo los criterios establecidos en este 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 accesos existentes ya establecidos para tal efecto.

Regla 23. Las personas que realicen actividades comerciales de venta de alimentos y artesanías deben de cumplir las siguientes disposiciones para el desarrollo de sus actividades en el Santuario Playa Chacahua:

- I. No se puede establecer ningún tipo de infraestructura 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 Playa Chacahua en los sitios de disposición final correspondientes.

Regla 24. Las actividades de campismo deben realizarse solo en el polígono Boca Barra de Chacahua de la subzona de uso público, fuera de la zona de anidación, y en las zonas que la Dirección del ANP designe y están 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 25. 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 Playa Chacahua, las personas visitantes pueden ingresar con mascotas, exclusivamente en la subzona de uso público, siempre y cuando porte collar y correa durante toda su estancia, y no sea liberado en el Santuario Playa Chacahua.

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 con la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 26. 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 Playa Chacahua, en el que se establezcan el número máximo de personas que pueden permanecer en las playas de anidación durante ciertas épocas del año que definida la Dirección.

El estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable debe elaborarse por la CONANP en los términos del artículo 80 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, 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 Chacahua.

Regla 27. A efecto de preservar los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua, 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, como los corrales de incubación.

Regla 28. No se pueden instalar sombrillas y toldos, o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, salvo en la subzona de uso público, durante los meses pico de anidación de las tortugas marinas y periodo de producción de neonatos (Anexo 4), salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación y por el personal de la CONANP.

Regla 29. Los guías deben hacer del conocimiento de las personas usuarias y visitantes las temporadas de anidación de las tortugas marinas indicadas en el Anexo 4 de este Programa de Manejo y asegurarse que, durante estas, se respeten las distancias mínimas de observación.

CAPÍTULO IV. DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Regla 30. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Santuario Playa Chacahua y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas investigadoras, estos últimos 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 1986, para de establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, en 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 sustituya, este Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 31. El desarrollo de actividades de protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el Santuario Playa Chacahua debe sujetarse a lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 32. Las personas investigadoras que como parte de su trabajo requieran extraer del Santuario Playa Chacahua 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 33. Toda persona investigadora que ingrese al Santuario Playa Chacahua 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 de la persona investigadora.

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 34. Las personas investigadoras que realicen actividades de colecta científica en el Santuario Playa Chacahua 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 35. En el caso de organismos capturados accidentalmente que no sean objeto de la investigación o colecta científica, se debe informar a la Dirección del ANP 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 36. El uso de aparatos de vuelo autónomo conocidos como drones solamente está permitido en el Santuario Playa Chacahua únicamente para acciones de carácter científico y de monitoreo, siempre que se ajusten 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, así como para las actividades operativas y de manejo de la Dirección.

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 de 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 debe 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, 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 37. La pesca y la navegación frente al Santuario Playa Chacahua, en una distancia de cuatro millas náuticas, debe efectuarse conforme a lo establecido en el artículo octavo del decreto modificatorio publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, y conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 38. Previo al desarrollo de eventos que pueden ocasionar impactos negativos en la subzona de uso público del santuario, como el tránsito de vehículos, fuentes de iluminación y sonido o la acumulación de residuos contaminantes, el personal de la Dirección debe coordinarse con los organizadores de los eventos, para informales sobre las medidas que deben acatarse a fin de salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas usuarias del santuario.

Regla 39. El mantenimiento, construcción e instalación de infraestructura de apoyo a la investigación científica, monitoreo, educación ambiental, turismo de bajo impacto 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 represente obstáculos que impidan el libre tránsito de las tortugas marinas y de otras especies silvestres.

Regla 40. En el Santuario Playa Chacahua la educación ambiental se debe realizar sin la instalación de obras o infraestructura de tipo permanente que modifiquen el paisaje.

Regla 41. Las instituciones académicas y la sociedad civil que pretendan realizar prácticas escolares con fines educativos dentro del Santuario Playa Chacahua no deben 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 42. El turismo de bajo impacto ambiental se puede realizar en las subzonas permitidas, 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 43. La infraestructura temporal o permanente 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 NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 44. En el polígono Boca Barra de Chacahua de la subzona de uso público, solo se permite el mantenimiento de la infraestructura en uso. El mantenimiento de la infraestructura puede incluir las obras y actividades necesarias para su adecuado funcionamiento de acuerdo con los fines a los cuales está destinada, y debe ser acorde con el entorno natural del Santuario Playa Chacahua. De ninguna manera se puede construir nueva infraestructura.

Las obras y acciones de mantenimiento deben evitar en todo caso la fragmentación de los ecosistemas y la interrupción de los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las tortugas marinas u otras especies nativas.

Regla 45. Todos los materiales necesarios para el mantenimiento de la infraestructura en uso que ingresen al Santuario Playa Chacahua deben estar libres de plagas, agentes patógenos o especies exóticas invasoras.

Regla 46. El embarque, desembarque y varamiento de embarcaciones menores puede realizarse dentro del Santuario Playa Chacahua, exclusivamente en los polígonos Boca Barra Río Verde, Boca Barra de Chacahua y Boca Barra de Pastoría de la subzona de uso público, siempre y cuando no representen obstáculos para el desove de tortugas marinas y en sitios señalados por la Dirección, salvo en casos de emergencia, seguridad y por contingencia ambiental.

Regla 47. 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 y para la atención de contingencias ambientales.

Regla 48. A fin de preservar las dunas costeras del Santuario Playa Chacahua 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 49. No se permite el acceso ni tránsito con animales de monta.

Regla 50. Las actividades de observación de tortugas marinas se sujetan a las siguientes disposiciones:

- I. Pueden realizarlas, previa coordinación y visto bueno de la Dirección, grupos no mayores a 10 personas visitantes a pie, las cuales deben permanecer en silencio a una distancia mínima de 10 m 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 que 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 trasladar, extraer o manipular los huevos y crías de las hembras anidadoras, y
- VI. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 51. 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 52. 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 debe 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 53. 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 para su manipulación.

Regla 54. Las filmaciones, actividades de fotografía y la captura de imágenes, se deben realizar 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 55. En caso de varamientos de organismos silvestres, el manejo debe llevarse a cabo ante la PROFEPA en coordinación con la CONANP, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 56. 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 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.

Regla 57. Para el mantenimiento de los caminos de terracería, brechas y senderos existentes en el Santuario Playa Chacahua 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, y evitar en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua y la interrupción de los corredores biológicos, lo que incluye 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 deberán preservar o reestablecer la estabilidad del suelo, y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental.

Regla 58. En el polígono Boca Barra de Chacahua de la subzona de uso público, los recorridos o caminatas deben realizarse por las rutas, caminos y senderos establecidos por la Dirección, sin afectar la vegetación y los sitios de anidación de fauna.

Regla 59. En el Santuario Playa Chacahua se permiten exclusivamente actividades de rehabilitación de los cuerpos de agua y restauración de flujos hidráulicos, exclusivamente en los polígonos Boca Barra de Río Verde, Boca Barra de Chacahua y Boca Barra de Pastoría de la subzona de uso público 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.

Regla 60. El dragado se permite exclusivamente para el desazolve a fin de rehabilitar el flujo hídrico en los polígonos Boca Barra de Río Verde, Boca Barra de Chacahua y Boca Barra de Pastoría de la subzona de uso público respetando el periodo de anidación de las especies que hacen uso de la barra.

CAPÍTULO VI. DE LA ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

Regla 61. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Santuario Playa Chacahua, así como de delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del ANP, se establecen las siguientes zonas y subzonas:

Zona núcleo:

1. **Subzona de protección:** con una superficie de 1.950015 ha, comprendida en dos polígonos: Banco de Piedra con 0.291416 ha y Playa de Enmedio con 1.658599 ha.
2. **Subzona de uso restringido:** con una superficie de 160.799715 ha, comprendida en seis polígonos: Playa La Tuza con 18.388753 ha, La Tuza-La Palmita con 40.556332 ha, Río Verde con 11.732100 ha, Barra Quebrada con 26.697648 ha, Playa Bahía-Chacahua con 57.410064 ha y Río Grande con 6.014818 ha.

Zona de amortiguamiento:

1. **Subzona de uso público:** con una superficie de 74.990719 ha, comprendida en cinco polígonos: Desembocadura de Monroy con 9.729465 ha, La Palmita con 2.759951 ha, Boca Barra de Río Verde con 23.928182 ha, Boca Barra de Chacahua con 32.831586 ha y Boca Barra de Pastoría con 5.741535 ha.



2. **Subzona de recuperación:** con una superficie de 307.892424 ha, comprendida en nueve polígonos: La Tuza con 17.920608 ha, Laguna Miniyua con 48.495892 ha, Saladillo con 18.246776 ha, Médano de Playa San Juan con 172.254184 ha, La Isla con 11.625972 ha, Cerro Hermoso 1 con 5.582452 ha, Cerro Hermoso 2 con 5.795156 ha, El Canal con 19.396121 ha y Boca Barra Río Grande 8.575263 ha.

Regla 62. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas 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 63. Para el desarrollo de eventos religiosos o sagrados como la visitación realizada por el pueblo Chatino, dentro del polígono Boca Barra de Chacahua de la subzona de uso público, las personas interesadas se deben coordinar previamente a su realización, con personal de la Dirección, quien da la orientación necesaria para salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas usuarias. En el caso de que se requiera establecer una ruta para su desarrollo, el personal de la Dirección establecerá el trazo de esta, indicando las condicionantes para que no se afecten a las especies del Santuario.

CAPÍTULO VII. DE LAS PROHIBICIONES

Regla 64. En las zonas núcleo del Santuario Playa Chacahua, de conformidad con el artículo décimo séptimo 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, 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, entre otros, al suelo o cuerpos de agua;
- IV. Interrumpir, desviar, llenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;
- V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre;
- VI. Introducir organismos genéticamente modificados;
- VII. Usar explosivos;
- VIII. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- IX. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;
- X. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito;
- XI. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona;

XII. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra de la zona de playa y dunas, y

XIII. Las demás que ordenen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables conforme a la subzona correspondiente.

Regla 65. En las zonas de amortiguamiento del Santuario Playa Chacahua, 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:

- 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 y derivados;
- 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, llenar 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 y piedra de la zona de playa y dunas, y
- XII.** Las demás que ordenen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables conforme a la subzona correspondiente.

Regla 66. Dentro del Santuario Playa Chacahua no se pueden llevar a cabo las siguientes actividades:

- 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.

Regla 67. 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.

CAPÍTULO VIII. DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

Regla 68. 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 del Santuario Playa Chacahua, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 69. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Santuario Playa Chacahua, 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 70. 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 a la autoridad competente.

Regla 71. Las violaciones a las Reglas Administrativas del presente Programa de Manejo deben ser sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y su Reglamento, 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, A & Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Lepidochelys olivacea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/11534/3292503> Fecha de consulta: 1 julio de 2023
- Abreu-Grobois, Federico Alberto. 2000. "Genética Poblacional y filogeografía de Las Tortugas Marinas Golfinas (*Lepidochelys olivacea*) y laúd (*Dermochelys coriacea*) En El Pacífico Mexicano." Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=G&Numero=7>.
- Acevedo-Quintero, J. F. y J. G. Zamora-Abrego. 2016. Papel de los mamíferos en los procesos de dispersión y depredación de semillas de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) en la Amazonía colombiana. *Revista de Biología Tropical* 64(1): 5-15.
- 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.
- Aguilar R. H., Soto S. J. G., Alvarado P. J. C., Rojas S. I. y H. G. Cruz R., 1993. Informe final del programa de protección y conservación de las tortugas marinas en Chacahua, Oaxaca 1992-1993. Secretaría de Desarrollo Social/ Instituto Nacional de Ecología. 43pp.
- Alfaro M. y G. Sánchez, 2002. Chacahua: Reflejos de un parque, México, Plaza y Valdez.
- Alongi, Daniel M. 1998. *Coastal Ecosystem Processes* (CRC Marine Science Book 15). Boca Raton: CRC Press.
- Alvarado V. M. 2017 octubre 6. Mar de fondo arrasa con nidos de tortuga. La voz de Michoacán. Disponible en: <https://www.lavozdemichoacan.com.mx/regional/mar-de-fondo-arrasa-con-nidos-de-tortuga/>
- Alvarado, J.C., H. Cruz y G. Sánchez. 1996. Informe Final de actividades del Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en Chacahua, Oaxaca, Temporada 95-96. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca/ Instituto Nacional de Ecología, Deleg. Oaxaca. 32 pp.
- Alvarado, J.C., I. Rojas y H. Cruz. 1994. Informe Final del Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en Chacahua, Oaxaca, Temporada 93-94. Secretaría de Desarrollo Social/ Instituto Nacional de Ecología. 27 pp.
- Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez, 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. México, D.F.: CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM-SEMARNAT.
- 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 Oecológica* 32(1): 77-92.
- AntWeb. 2024. Versión 8.91.2. California Academy of Science. Disponible en: <https://www.antweb.org> Fecha de consulta: 14 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. Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Sección México. México, D.F., 440 pp.

Ashem, R. 2017. Snakes: The Predator, The Prey And The Pest Control. *neScholar* 3(4).

ASM. 2024. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-lis 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.

Balderas-Valdivia, C. J., A. González-Hernández y A. Leyte-Manrique. 2021. Servicios ecosistémicos de reptiles venenosos en el trópico seco. *Herpetología Mexicana* 1: 19-38.

Balderas-Valdivia, C.J., A. González-Hernández y A. Leyte-Manrique. 2021. Servicios ecosistémicos de reptiles venenosos en el trópico seco. *Herpetología Mexicana* 1: 19-38.

Banxico, 2025. 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: 05 marzo 2025.

Barragán, A. y L. Sarti, 2011. Informe final censos prospectivos de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el complejo San Juan Chacahua – Bahía de Chacahua – playa la Tuza, Oaxaca. Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas dirección de especies prioritarias para la conservación, CONANP. 12pp.

Bastida-Zavala, J. R., L. Piña-Mejía y K. Camacho-Cruz. 2022. Anélidos (Annelida: Polychaeta, Clitellata). In: Bastida-Zavala, J. R. y M. S. García-Madrigal (Eds.). *Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México*. Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca. Pp 67-121.

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/lepinde/lepinde/> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Becerra-Soria, C. O., S. M. Rovito y G. Parra-Olea. 2022. Anfibios. En: Cruz-Angón A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo. La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México, pp. 205-216

Bels, V., Davenport, J., & Renous, S. 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

Bennet, A. F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. Gland, Suiza y Cambridge, RU. IUCN.

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: 15 de enero de 2024.

Berta, A., J. L. Sumich, y K. M. Kovacs, P. A. Folkens y P. J. Adam. 2006. Marine mammals, Evolutionary biology. 2nd Ed. Academic Press. UK.

Birdlife International. 2007. IUCN Red List for birds. Disponible en: <http://www.birdlife.org/datazone/species/>

Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp. 199-231. En: Lutz PL, Musick JA, (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, FL.

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

Bonter, D. N., Zuckerberg, B. & L. Dickinson. 2010. Invasive birds in a novel landscape: habitat associations and effects on established species. *Ecography*. 33: 494-502.

Botello, F., L. Guevara y E. Villaseñor. 2022. Mamíferos silvestres terrestres. En: Cruz-Angón, A., K.C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable pp. 263-269.

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

Briones-Salas, M., M. Cortés-Marcial y M. C. Lavariega. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 86: 685-710.

Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. Invertebrates. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts, USA.

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

Buenrostro-Silva, Alejandra, Rodríguez de la Torre, Mabel y Jesús García Grajales, 2016. Uso y conocimiento tradicional de la fauna silvestre por habitantes del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Quehacer Científico en Chiapas*. 11 (1). 11pp.

Buenrostro-Silva, A., M. Antonio-Gutiérrez & J. García-Grajales. 2012. Mammals of the Parque Nacional Lagunas de Chacahua and La Tuza de Monroy, Oaxaca, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 28(1): 56-72.

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.

CANEI. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. CONABIO, CONANP, SEMARNAT. México, pp. 91.

Canseco-Márquez, L. y C. G. Ramírez-González. 2022. Reptiles: actualización taxonómica, endemismos y conservación. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y

E. D. Melgarejo (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México, pp. 225-239.

Carbajal, J., Rodríguez, A., Ávila, L., Rodríguez, A. y Hernández, H. 2017. Captura de carbono por una fachada vegetada. *Acta universitaria*. 27(5). 55-61. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662017000500055. Fecha de consulta: 07 de febrero de 2025.

Casale, P. y Matsuzawa, Y. 2015. *Caretta caretta* (North Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83652278A83652322. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T83652278A83652322.en> Fecha de consulta: 28 agosto 2024.

Casale, P. y Tucker, A.D. 2017. *Caretta caretta* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T3897A119333622. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/species/3897/119333622> Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

Castañeda-Vildózola, A., A. Equihua-Martínez, J. Valdés-Carrasco, A. F. Barrientos-Priego, G. Ish-Am, y S. Gazit. 1999. Insectos polinizadores del aguacatero en los estados de México y Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 5: 129-136.

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

Ceballos, G., H. Zarza, G. Cerecedo-Palacios, M. A. Lazcano, M. Huerta, A. de la Torre, Y. Rubio y J. Job. (Eds.). 2018. Corredores biológicos y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México. Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar. SEMARNAT, CONANP, WWF. México.

CENAPRED. 2023. Vulnerabilidad por ciclones tropicales. http://servicios2.cenapred.unam.mx:6080/arcgis/rest/services/AtlasMunicipales/RegionCentro_AtlasMun/MapServer/generateKml. Fecha de consulta: 4/09/2023.

CENAPRED., 2018 septiembre 10. Mar de fondo ¿Qué es? y ¿Cómo protegernos? Disponible en: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/mar-de-fondo-que-es-y-como-protegernos>

Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics. In: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press; New York. pp.233-276.

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. Check-list 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.

CIT. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 53 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. 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. 2016. Alertas sanitarias vigentes por presencia de Florecimiento de Algas Nocivas (FAN) y Biotoxinas Marinas. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. Disponible en: <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Marea%20Roja/EmergenciasSanitariasEstatales.aspx>

COFEPRIS. 2024. Resultados del monitoreo prevacacional de playas en el estado de Oaxaca, Verano 2024. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/929949/Oaxaca.pdf> Fecha de consulta: 8 Agosto 2024.

CONABIO (Coord.). 2007. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.

CONABIO, 2022a. *Playas de arena y rocosas*. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas>

CONABIO, CONANP y PNUD. 2020. 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. 2021a. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre>. Fecha de consulta: 22 de febrero de 2023.

CONABIO. 2021b. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-acuatica-epicontinental> Fecha de consulta: marzo 2023.

CONABIO. 2021c. Sitios de atención prioritaria para la conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria> Fecha de consulta: 10 de marzo de 2023.

CONABIO. 2021d. Corredores bioclimáticos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-laconservacion/corredores-bioclimaticos> Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2023.

CONABIO. 2022b. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

CONABIO. 2024a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

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. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras> Fecha de consulta: 10 de marzo de 2024.

CONAFOR. 2015. Inventario Nacional Forestal y de Suelos ciclo 2015-2025. Comisión Nacional Forestal. Disponible en: <https://snmf.cnf.gob.mx/datos-del-inventario/> Fecha de consulta: 13 mayo 2024.

CONAGUA. 2020a. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Chacahua, estado de Oaxaca. México.

CONAGUA. 2020b. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Jamiltepec, estado de Oaxaca. México.

CONAGUA. 2021. Estadística del agua en México. Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA. 2023. Normales climáticas por estado. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver> Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

CONAGUA. 2024a. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Chacahua, estado de Oaxaca. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. Comisión Nacional del Agua. México. Disponible en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/oaxaca/DR_2019.pdf Fecha de consulta: 8 agosto 2024.

CONAGUA. 2024b. Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua> Fecha de consulta: 8 agosto 2024.

CONAGUA-SMN. 2024. Monitor de sequía en México. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico> Fecha de consulta: 17 abril 2024.

CONANP. 2009. Ficha de identificación Chelonia mydas. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas marinas. Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/tortuga_verde.pdf Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

CONANP. 2014. Programa De Manejo. Parque Nacional Lagunas De Chacahua. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONANP. 2015. Estudio Previo Justificativo para la modificación de declaratoria Playa De La Bahía De Chacahua, Oaxaca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Disponible en: <https://iefectividad.conanp.gob.mx/iefectividad/FSIyPS/PN%20Lagunas%20de%20Chacahua/COMPONENTE%20DEL%20CONTENIDO%20Y%20PLANEACION/CONDICION%20DE%20ZONA%20NUCLEO/EPJ%20S.%20Playa%20Bahia%20chacahua.pdf> Fecha de consulta: agosto 2023.

CONANP. 2018. Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Protegidas de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONANP. 2019. Resiliencia. Áreas Naturales Protegidas. Soluciones naturales a retos globales. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2023.

CONANP. 2022. Colecta de residuos. Informe de saneamiento de playas limpias. Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCh). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONANP. 2024. Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. Base de datos nacional. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

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.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/387253a0> Fecha de consulta: 2 octubre 2023.

Crespo, B. G., L. R. Rueda y A. P. Arjona. 2007. Actuación en varamientos de cetáceos. *Revista complutense de ciencias veterinarias* 1(2): 178-185.

Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo (Eds.) 2022. La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. I, II y III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable.

DATATUR. 2021. El PIB Turístico Estatal y Municipal 2018-2019. Disponible en: <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PibTuristicoEstatalMunicipal.aspx>. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2023.

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *J. Therm Biol.* Vol 22. No 6 pp. 479-488.

Day, J.W. Jr., D. Pont, P.F. Hensel & C. Ibanez. 1995, Impacts of sea-level rise on deltas in the Gulf of Mexico and the Mediterranean: The importance of pulsing events to sustainability. *Estuaries* 18: 636-647.

De Wit L. A., D.A. Croll, Tershy B, Newton KM, Spatz DR, Holmes ND, Kilpatrick AM. Estimating Burdens of Neglected Tropical Zoonotic Diseases on Islands with Introduced Mammals. *Am J Trop Med Hyg.* 2017 Mar, 96(3):749-757. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5361556/>.

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 Negl Trop Dis.* 2019 Feb; 13(2): e0007040. Disponible en: 10.1371/journal.pntd.0007040 Fecha de consulta: 3 abril 2024.

Dean, H. K. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Rev. Biol. Trop.* 56(4): 11-38.

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.

Delgado, C. 2016. Tortuga Verde. En: (Cap. 7). 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

DGRU. 2024. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://datosabiertos.unam.mx/>.

DOF. 1983. Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 1 de junio de 1983. México.

DOF. 1986a. 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. México.

DOF. 1986b. DECRETO de Promulgación de la 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. Diario Oficial de la Federación. Presidencia de la República. Publicado el 29 de agosto de 1986. México.

DOF. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 28 enero 1988. México.

DOF. 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. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 31 de mayo de 1990. México.

DOF. 1992. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Diario Oficial de la Federación. Presidencia de la República. Publicado el 6 de marzo de 1992. México

DOF. 1993. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOMEM-OO008-PESC-1993, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes



de arrastre camaroneras durante las operaciones de pesca comercial de camarón en el Golfo de México y mar Caribe mexicanos. Publicada el 14 de septiembre de 1993. Secretaría de Pesca. México.

- 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. Publicada el 18 de marzo de 1996. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.
- DOF. 2000. Decreto Promulgatorio 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. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 29 de noviembre de 2000. México.
- DOF. 2001. NORMA Oficial Mexicana NOM-126-ECOL-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. México.
- DOF. 2002a. 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. Publicado el 16 de julio de 2002. México.
- DOF. 2002b. 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. Publicado el 22 de julio de 2002. Secretaría de Turismo. México.
- DOF. 2003. Acuerdo por el cual se reforma la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la ratificación de las mismas previa a su revisión quinquenal. Publicado el 23 de abril de 2003. México.
- DOF. 2003. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Publicada el 10 de abril de 2003. México.
- DOF. 2003. 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. Publicado el 05 de marzo de 2003. Secretaría de Turismo. México.
- DOF. 2003. NORMA Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. (Cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997). Publicado el 26 de septiembre de 2003. México.
- DOF. 2004. 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. Publicado el 13 de julio de 2004. Secretaría de Turismo. México.

DOF. 2004. Ley General de Bienes Nacionales. Publicado el 20 de mayo de 2004. Secretaría de Turismo. México.

DOF. 2010. 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. México.

DOF. 2012. Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, la superficie de 495,810.90 m cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Santuario de la Bahía de Chacahua, Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección. Publicado el 2 de octubre de 2012. México

DOF. 2013a. 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. Publicado el 01 de febrero de 2013. México

DOF. 2013b. Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Publicado el 11 de noviembre de 2013. México

DOF. 2014a. 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. México

DOF. 2014b. DECRETO Promulgatorio del 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, adoptado en Nagoya el veintinueve de octubre de dos mil diez. Publicado el 10 de octubre de 2014. México.

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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 27 de marzo de 2015.

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 camarones en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 13 de diciembre de 2016. México

DOF. 2016b. 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. México

DOF. 2019a. 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. 2019b. 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. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 4 noviembre 2019. México

DOF. 2019c. DECRETO por el que se adiciona un apartado C al Artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 9 de agosto de 2019. México.

DOF. 2020. FE de erratas a 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 el 04 de marzo de 2020. 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. Publicado el 24 de diciembre de 2022. México.

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. México.

DOF. 2023a. 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. Publicado el 09 de noviembre de 2023. México

DOF. 2023b. 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 12 de abril de 2023.

DOF. 2023c. Acuerdo mediante el cual se expedirán los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado el 8 de marzo de 2023. México.

DOF. 2023d. Ley General de Bienes Nacionales, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma. Publicado el 3 de mayo de 2023. México.

Eckert, S. y L. Sarti. 1997. Distant fisheries affect the largest nesting population of the leatherback turtle in the world. *Marine Turtle Newsletter*. 76: 7-9.

EFE, 2022. Mayo, 30. El huracán Ágatha impactará en las próximas horas al sur México. Disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/huracanes-pac%C3%ADfico_el-hurac%C3%A1n-%C3%A1gatha-impactar%C3%A1-en-las-pr%C3%B3ximas-horas-al-sur-m%C3%A9xico/47634116

Ennomotive. 2023. Recogida de Plásticos Marinos en México. Disponible en: <https://www.ennomotive.com/es/reto/recogida-de-plasticos-marinos-en-mexico/> Fecha de consulta: 26 septiembre de 2023.

Escobar, A. y Andreu Viola. 2000. "El Lugar de la Naturaleza y la Naturaleza del Lugar: ¿Globalización o Posdesarrollo?" En la Colonialidad del Saber: Eurocentrismo y Ciencias Sociales, Perspectivas Latinoamericanas. E. Lander, 113-114.

Espinosa-Pérez, E. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Rev. Mex. Biodiv., Supl.* 85: S450-S459.

Evans, P. G. G. y P. S. Hammond. 2004. Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Review* 34(1): 131-156.

Evaristo, C., y Selene, S. 2010. Estudio de la estructura, composición y modificación antrópica en los manglares del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. Tesis Licenciatura en Biología Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas.

FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/4/V9878S/V9878S00.htm>

Flores, N. Y., A. Villegas, V. Sánchez-Cordero y J. J. Flores-Martínez. 2021. A systematic review of literature on invasive alien species in Mexico. *BIOCYT* 14: 1029-1029.

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.

Fondo Monetario Internacional. 2022. *Economic and Environmental Benefits from International Cooperation on Climate Policies*. International Monetary Fund-Research Department. Washington. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2022/03/16/Economic-and-Environmental-Benefits-from-International-Cooperation-on-Climate-Policies-511562>. Fecha de consulta: 7 de enero de 2024.

Frazier G. John. 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.

Frazier, G. J. 2001. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas. Eckert, Karen L. y F. Alberto Abreu Grobois (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Traducción al español por Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. WIDECAST, UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA.

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: 12 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>

- Fu, B.J., G.H. Liu, Y.H. Lü, L.D. Chen, y K.M. Ma. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 11: 397-409.
- García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- García-Grajales, Jesús y Buenrostro-Silva, Alejandra. 2014. El Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México: Perspectivas a sus 75 años. *Ciencia Ergo Sum*. 21. 1-6.
- García-Madrigal, M. S., V. I. Pérez-Enriquez, M. E. Hendrickx y F. Cortés-Carrasco. 2022a. Crustáceos marinos y costeros. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, E. D. Melgarejo (Coord.) La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 197-218.
- García-Madrigal, M.S., V.I. Pérez-Enríquez, G.A. Rodríguez-Almaraz y F. Cortés-Carrasco. 2022b. Crustáceos epicontinentales. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, E. D. Melgarejo (Coord.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 221-242.
- García-Mendoza, A. J. y J. A. Meave (Eds.). 2012. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable. México. 351 pp.
- García-Mendoza, E., Quijano-Scheggia, S. I., Olivos-Ortiz, A. y Núñez-Vázquez, E. J. (eds.) 2016. Florecimientos Algales Nocivos en México. Ensenada, México. CICESE. 438 p
- García-Prieto, L., B. Mendoza-Garfias y G. Pérez-Ponce de León. 2014. Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Rev. Mex. Biodiv., Supl.* 85: S164-S170.
- García-Raso, J. E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. *Revista IDE@-SEA* 80: 1-17.
- García-Ruiz, M., E. Andresen, G. X. Malda Barrera, S. Guerrero Vázquez, I. G. Carrillo Angeles y M. E. Queijeiro Bolaños. 2019. Datos preliminares sobre el papel del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) como dispersor de semillas. *Acta zoológica mexicana* 35: 1-6.
- GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.
- GEO. 2022. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028. Gobierno del Estado de Oaxaca. 248pp.
- Global Invasive Species Database. 2023. <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> Fecha de consulta: 10 de enero de 2024.
- GloBI. 2023. Global Biotic Interactions. Disponible en: <https://www.globalbioticinteractions.org/> Fecha de consulta: 15 de enero de 2023.
- Gómez de Silva, H., A. Oliveras de It y R. A. Medellín. 2005. *Passer domesticus domesticus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México.
- Guzmán-Hernández, H. V. y P. A. García A. 2010. Informe Técnico 2009 del Programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene

información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP. v+67 pp.

Guzmán-Hernández, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, F. A., González-Garza, B. I., García, A. P. y R. P. Huerta (Comp.). 2008. Resultados de la Reunión del Grupo de Trabajo de la tortuga de carey en

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 Mendoza, Erika. 2018. El patrimonio cultural comunitario de San Miguel Panixtlahuaca, Oaxaca y la educación escolar. Tesis para obtener el título de Licenciada en Educación indígena. Universidad Pedagógica Nacional Campus Ajusco. Ciudad de México. 105pp.

Hernández-Guzmán, J., L. Arias-Rodríguez y J. Rimber-Indy. 2011. Los cromosomas meióticos de la rana arborícola *Smilisca baudinii* (Anura: Hylidae). *Revista de Biología Tropical* 59(1): 355-362.

Hernández-Santos, I. 2009. Propuesta de Programa para el manejo integral de la zona costera. Caso: Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca, México. Tesis de licenciatura en Biología Marina, Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca, México.

Herrera Vargas, M. A. 2018. Efectos de la exposición crónica al estrés asociados a la incubación de huevos en nidos hechos por el hombre ya la retención de neonatos de tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*). Tesis de Doctorado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigación sobre los Recursos Naturales. Morelia, Mich.

Hirth, H. F. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (85): 1-84 pp.

Hirth, H. F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service; Washington, D. C. Biological Report 97 (1) v + 120 pp.

Hutchings, P. 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodiversity Conservation*. 7(9): 1133-1145.

INAH. Oficio No. 401.3S.4-2023/1127. 29 de junio de 2023. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Coordinación Nacional de Arqueología CIUA:07CMX00. Con Anexos.

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 junio de 2023.

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 junio de 2023.

INEGI. 2022. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>. Fecha de consulta: 27 de junio de 2023.

INEGI. 2023. Glosario. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENO15>. Fecha de consulta: 26 de junio de 2023.

INEGI. 2025. Índice General. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx>. Fecha de consulta: 04 de marzo de 2025.

ITIS. 2024. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov. Fecha de consulta: 10 de enero de 2024.

Joyce. A. Winter, M. Mueller, R., 1998. Arqueología de la Costa de Oaxaca. Asentamientos del Periodo Formativo en el Valle del Río Verde Inferior. Estudios de Antropología e Historia No. 40. Centro INAH Oaxaca, México.

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.

Kopitsky, K., Pitman, R.L., Plotkin, P.T. 2000. Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. Pp. 160-162. En: Kalb, H.J., Wibbels, T. (Comp.). Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFSSEFSC-443. South Padre Island, Texas, EE. UU.

Kraham, S.J. 2017. Environmental Impacts of Industrial Livestock Production. In: Steier, G., Patel, K. (eds) International Farm Animal, Wildlife and Food Safety Law. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18002-1_1

Kuri-Morales PA, Guzmán-Morales E, De La Paz-Nicolau E. 2015. Enfermedades emergentes y reemergentes. *Gac Med Mex.* 2015;151(5):674-680.

La Tercera. 2012. *Derrame de petróleo en México afecta playas donde anidan tortugas en peligro de extinción.* 26 agosto 2012. La Tercera. Disponible en: <https://www.latercera.com/noticia/derrame-de-petroleo-en-mexico-afecta-playas-donde-anidan-tortugas-en-peligro-de-extincion/> Fecha de consulta: 3 abril 2024.

Lara-Lara, J. R., J. A., Arreola, L. E., Calderón, V. F., Camacho, G. De la Lanza, A. Escofet, M. I. Espejel, M. Guzmán. L. B., Lada, M. López, E. Meling. P. Moreno, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara y J. A., Zertuche. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En: Capital natural de México. Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 109-134.

Lasso, E. y L. S. Barrientos. 2015. Epizoochory in dry forest green iguana: an overlooked seed dispersal mechanism? *Colombia Forestal* 18(1): 151-159.

Lavariega, M. C. y M. Briones-Salas. 2019. *Lontra longicaudis* (nutria neotropical). Registros de presencia.', edición: 1. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. 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., Lodge, D. M., Finnoff, D., Shogren, J. F., Lewis, M. A. 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.

Levine Marc N. y Arthur A. Joyce, 2014. Las evidencias arqueológicas de la antigua capital de Tututepec. En: Panorama Arqueológico: Dos Oaxacas. Edited by M. Winter and G. Sánchez Santiago, pp.135-151. Centro INAH Oaxaca, México.

Lezama-Delgado, E., P. Sainos-Paredes, J. López-Portillo, G. Angeles, J. Golubov y A. J. Martínez. 2016. Association of *Juniperus deppeana* (Cupressaceae: Pinales) seeds with Mexican cottontail rabbit (*Sylvilagus cunicularius*; Leporidae: Lagomorpha) latrines. *Journal of Natural History* 50: 2547- 2555.

Lira Torres I., Mora Ambriz, L., Camacho Escobar M. A. y R. E. Galindo Aguilar. 2005a. Mastofauna Del Cerro De La Tuza, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 6-115.

Lira Torres, I., Naranjo Piñera, E. J., & Reyes Chargoy, M. Á. 2005b. Ampliación del área de distribución de *Tapirus bairdii*, Gill 1865 (Perissodactyla: Tapiridae) en Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21(1), 107-110.

Lira-Noriega, A., V. Aguilar, J. Alarcón, M. Kolb, T. Urquiza-Haas, L. González-Ramírez, W. Tobón y P. Koleff. 2015. Conservation planning for freshwater ecosystems in Mexico. *Biological Conservation* 191: 357-366.

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 Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 283-322.

Lohmann, K.J., B.E. Witherington, C.M.F. Lohmann, and M. Salmon. 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. In: P.L. Lutz and J.A. Musick (editors). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Washington, DC. p. 107-135.

Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80: 1522-1536.

López S., Karla C. 2012. Resultados de las acciones de protección de tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el complejo San Juan Chacahua – Bahía de Chacahua – Playa la Tuza, Oaxaca. Temporada 2011-2012. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. CONANP. Kutzari, Asoc. Para el Est. Y Cons. De las T. M. A. C.; 27 pp. + 1 Anexo.

López-Hernández, Sonia y Garduño-Félix, Gabriel. 2019. La Santa Cruz de Huatulco, elemento sociocultural turístico. 6 No. 21: 19-27.

Lugo Hubp, J. 1990. El relieve de la República mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, vol. 9, núm. 1, p. 82-111.

Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. *The Biology of Sea Turtles*, Volume I. Capítulo 15. Primera edición. 23p.

Lutz P. y J. Musick (Eds.). 1997. *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press Boca Ratón, Fla. 137-164.

Maes, J. M. 1998. Insectos de Nicaragua Volumen I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua. pp. 3-4.

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.

Márquez M., R. 2014. México y las tortugas marinas. En: R. Márquez-Millán y M. Garduño-Dionate (compil) 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp

Márquez, M. R. 1976a. Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas de México. Instituto Nacional de la Pesca. INP/SI: i83, 22 pp.

Márquez, M. R. 1976b. Estado actual de las pesquerías de tortugas marinas en México. 1974 INP/SI, 146: I27.

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. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de cultura económica. Primera edición. México. p. 104.

Márquez, M.R., A. Villanueva O. y M. Sánchez P. 1982. The population of the Kemp's ridley sea turtle in the Gulf of Mexico – *Lepidochelys kempii*. In: K.A. Bjorndal (editor), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C. Smithsonian Institute Press. p. 159-164.

Márquez, R. y C. Peñaflor. 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.

Martínez M. L. 2008. Conociendo las dunas costeras. *Investigación y Ciencia* 38: 26–35.

Matadamas, D. R. y B. S. Ramírez. 2002. El entorno arqueológico. En: Chacahua: reflejos de un parque. México, coordinado por Alfaro M., y G. Sánchez, CONANP y Plaza y Valdez, México.

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.

McLachlan, A., and A. C. Brown. 2006. *The Ecology of Sandy Shores*. Burlington: Academic Press.

Meylan A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science*. Jan 22;239(4838):393-5.

Mijangos, R. 2017. Medios de vida y vulnerabilidad de la comunidad pesquera del área natural protegida Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

Miller, B. y A. Rabinowitz. 2002. "¿Por qué conservar al Jaguar?" En: Medellín, R. A., 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.

Montero García, Ismael Arturo. 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.

Montero García, Ismael Arturo. 2023. Aspectos bioculturales de las tortugas en Mesoamérica apuntes para los Santuarios Playas Tortugueras. CONANP. 28pp.

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. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Rev. Mex. Biodiv.* 90: e902980.

Morrone, J. J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* 4277(2): 277-279.

Mortimer, J.A y Donnelly, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T8005A12881238. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/species/8005/12881238> Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

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: 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.

Nieto-Castañeda, I. G., G. Trujano-Huerta, J. E. Abascal y B. Hernández-Ramos. 2022. Arácnidos no escorpiónidos. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, E.D. Melgarejo (Coord.) La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. III. CONABIO, México, pp. 153-159.

NOAA, 2016. *How do oil spills affect sea turtles?* Disponible en: <https://goo.su/kLmzCGI> Fecha de consulta: 3 abril 2024.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. 2023. Historical Hurricane Tracks. Tututepec. 2023. Consultado el 04 de julio de 2023. <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=7.56/16.124/-97.356&search=eyJzZWYfY2hTdHJpbmcIiJUdXR1dGVwZWMSIE3DqXhpY28iLCJzZWYfY2hUeXBIIjoiZ2VvY29kZWQiLCJvc21JRCI6ljYwMDAyMjAiLCJjYXRIZ29yaWVzIpbIkglIiwiSDQiLCJIMyIsIkgyliwiSDEiLCJUUylsIIRelIwiRVQiXSwieWVhcnMiOltdLCJtb250aHMiOltdLCJlbNvIjpBXSwicHJlc3N1cmUiOnsicmFuZ2UiOlswLDEwMzBdLCJpbmNsdWRIWV5rbm93blByZXNzdXJljp0cnVlfSwiYnVmZmVyljo2MCwiYnVmZmVyVW5pdCI6WyJOYXV0aWNhbCBNaWxlcJdLCJzb3J0U2VsZWN0aW9uljp7InZhbHVIIjoieWVhcnNfbmV3ZXN0IiwibGFiZWwiOjZZWFyIChOZZxdlc3Qpln0slmFwcGx5VG9BT0kiOnRydWUsImIzU3Rvcm1MYWJlbHNWaXNpYmxlljp0cnVlfQ==>

Noguera-Savelli, E. 2022. Plantas herbáceas de la duna costera en Sabancuy, Campeche, México. *Desde el Herbario CICY* 14:57-63.

Norman, S. A., C. E. Bowlby, M. S. Brancato, J Calamboikidis, D. Duffield, P. J. Gearin, T. A. Gornall, M. E. Gosho, B. Hanson, J. Hodder, S. J. Jeffries, B. Lagerquist, D. M. Lambourn, B. Mate, B. Norberg, R. W. Osborne, J. A. Rash, S. Riemer y J. Scordino. 2004. Cetacean strandings in Oregon and Washington between 1930 and 2002. *Journal of Cetacean Research Management* 6 (1): 87-99.

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.

Ocampo-Olvera E. y P. A. Reyes. 2017. Conservación de la población de tortugas marinas, con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Santuario Playa Tierra Colorada, Gro. Informe final de resultados. Temporada 2016-2017. 31 pp + ANEXO FOTOGRÁFICO.

Oceguera-Figueroa, A. y V. León-Regagnon. 2014. Biodiversidad de sanguijuelas (Annelida: Euhirudinea) en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl* 85: S183-S189.

Ochoa-Ochoa, L., O. Flores-Villela, U. García-Vázquez, M. Correa-Cano y L. Canseco-Márquez. 2006. *Heloderma horridum* (Escorpión). Área de distribución potencial, escala: 1:1000000. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Ogren, L., F. Berry, K. Bjorndal, H. Kumpf, R. Mast, G. Medina, H. Reichart, y R. Witham. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226.

Olson, D., E. Dinerstein, E. Wiramanyake, N. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J.D'Ami-co, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C. Loecks, T. Allnutt, T. Ricketts, Y. Kura, J. La-moreux, W. Wetengel, P. Hedao y K. Kas-sem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51(11): 922-938.

Ortiz, M. A., J. R. Hernández y J. M. Figueroa. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund. México. pp. 43-54.

Ortiz. M. A. 2000. Sistema clasificatorio del relieve de México. Instituto de ecología SEMARNAT. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Palomino Villavicencio, B., y López Pardo, G. 2019. Relaciones del turismo de naturaleza, al comunidad y la resiliencia en la Sierra Norte de Oaxaca. México. *PASOS Revista De Turismo Y Patrimonio Cultural*, 17(6), 1205–1216. Disponible en: <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2019.17.083> Fecha de consulta: 17 septiembre 2023.

Paz-Pellat, F., Romero, V. M., Argumedo, J., & Cabrera, J. C. (2018). Base de datos vectoriales multi-temporales de mapas de uso del suelo y vegetación escala 1: 250 000 de México. Elementos para Políticas Públicas, 2(2), 125-146.

Peralta, E. y T. Luna. 2016a. Tortuga Golfinha. En: Osiris Gaona Pineda y Ana Rebeca Barragán Rocha (Coordinadoras). 2016. Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP; Soluciones Ambientales ITZENI, A. C.

Peralta, E. y T. Luna, 2016b. Informe técnico final de la temporada de anidación de tortugas marinas en el Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca, 2015-2016. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. CONANP. 48 pp. + 4 Anexos.

Pérez, E. & Ojasti, J. 1996. La utilización de la fauna silvestre en América tropical y recomendaciones para su manejo sustentable en las sabanas. *Ecotrópicos* 9(2): 71-82.

Pérez, L. V. 2019. La pesca artesanal como reconstrucción territorial en la localidad El Azufre, Oaxaca. *MAREJADAS RURALES*, 119.

Pérez-Castañeda, R., Salum-Fares, A., & Defeo, O. 2007. Reproductive patterns of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in sandy beaches of the Yucatan Peninsula. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(3), 815-824. doi:10.1017/S0025315407055518.

PNUD. 2019. *Proyecto Resiliencia*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 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-Carrizalpowoies. 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.

Porter, Jayson Maurice & Mezli Yoalli Rodríguez, 2020 septiembre 16. En tierra moribunda: más allá de la toxicidad en una comunidad Afromexicana. Black Perspectives. Disponible en: <https://www.aaihs.org/en-tierra-moribunda-mas-alla-de-la-toxicidad-en-una-comunidad-afromexicana/>

POWO. 2024. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: www.plantsoftheworldonline.org. Fecha de consulta: 3 de enero de 2023.

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. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: Eckert, K.; Bjorndal, 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.

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.C.H. 1982. Nesting of the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea* in Pacific Mexico, with a new estimate of the world population status. *Copeia* 1982(4):741–747.

Pritchard, P.C.H. and P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. *Contributions to Herpetology* No. 2:403.

PROFEPA. 2016. INVESTIGA PROFEPA CAUSAS DE VARAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS EN PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA. Disponible en:



https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7999/1/mx/investiga_profepa_causas_de_varamiento_de_tortugas_marinas_en_parque_nacional_lagunas_de_chacahua_oaxaca.html Fecha de consulta: 27 enero 2024.

PROFEPA. Por marea roja, muerte de tortugas en playas de Oaxaca, determina PROFEPA. Comunicado PROFEPA. 2020 enero 09. Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/prensa/por-marea-roja-muerte-de-tortugas-en-playas-de-oaxaca-determina-profepa>

Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-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. 144 pp. Disponible en: <https://www.sinac.go.cr/ES/docu/Inventario%20Nacional%20Humedales/VALORACI%C3%93N%20ECON%C3%93MICA%20DE%20SIETE%20HUMEDALES%20RAMSAR.pdf> Fecha de consulta: 5 agosto 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: 16 de septiembre de 2023.

Quiroz Malca, Haydée. 2009. Cultura y género en la población afrodescendiente de la Costa Chica de Guerrero. En: Estado del Desarrollo Económico y Social de los Pueblos Indígenas de Guerrero. Programa Universitario México Nación Multicultural-UNAM, Secretaría de Asuntos Indígenas del Gobierno del Estado de Guerrero, México.

RAE. 2023. Contaminación. Real Academia Española. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/contaminaci%C3%B3n>

Ramírez-Albores, J. E. y E. I. Badano. 2021. Alien species as counterpart of a megadiverse country as Mexico. *Management of Biological Invasions*: 12(4): 828-845.

Ramírez-Albores, J. E. y L. Chapa-Vargas. 2015. Presencia de aves exóticas en la ciudad de San Luís Potosí, Altiplano Mexicano. *Revisa Bio Ciencias*. 3(2): 132-143.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabral. 2014. List of recent land mammals of Mexico. Special Publications. Museum of Texas Tech University. *Natural Science Research Laboratory*. 63: 1-69.

RAN, 2023a. Capa vectorial de perimetrales del catastro rural de la propiedad social. Registro Agrario Nacional, 2023.

RAN, 2023b. Oficio D'RAN/ST/0932/2023. 26 de junio de 2023. Registro Agrario Nacional Oaxaca. Con Anexos.

Reséndiz, E. H. Fernández-Sanz y J.A. Espinoza. 2021. Frío paralizante en tortugas marinas: cuadro clínico, manejo y tratamiento. *Ciencia y Mar*, XXV (75): 107-124.

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>

Richardson, J.; R. Bell Y T. H. Richardson. 1999. Population Ecology and Demographic Implications Drawn From and 11-Year Study of Nesting Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2):244–250.

Rico, Y. 2017. La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. *Saber más* 6(34): 28-30.

Ríos-Jara, E., N. A. Barrientos-Luján, G. Aceves-Medina, M. Moreno-Alcántara y M. C. Esqueda-González. 2022. Moluscos marinos. En: Cruz-Angón, A., K.C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, E. D. Melgarejo (Coord.) La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 171-184.

Risquez-Valdepeña, A. 2021. Los gusanos poliquetos. *Ciencia hoy*. INECOL. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1381-los-gusanos-poliquetos>. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

Robles Zavala, E. 2014. Bienestar social y áreas naturales protegidas: Un caso de estudio en la costa de Oaxaca, México. *Estudios sociales* (Hermosillo, Son.), 22 (44), 120-144.

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.

Romero, L. E. M. y S. Mandujano. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 64:1-20.

Romero, Ma. De los Ángeles, 1996. El sol y la cruz, historia de los pueblos indígenas de México, los pueblos de Oaxaca colonial. Ciesas-INI, México.

Rondon Medicci, María; Buitrago, Joaquín y McCoy, Michael. Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. *Rev. biol. trop [online]*. 2009, vol.57, n.3 [cited 2024-01-25], pp.515-528.

Rosas Narvaez, S. 2017. Análisis socio-ambiental de los factores de estrés del parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México (Doctoral dissertation, El Autor).

Ruiz Ponce, Heriberto. 2019. Producción del espacio afrodescendiente en el parque nacional Lagunas de Chacahua (Oaxaca, México). *Revista del Instituto de Estudios Interétnicos* 30(25): 97-126.

Ruiz, G. y M. O. Grosselet. 2022. Aves. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable pp. 241-254.

Rzedowski, 1991. Vegetación de México. Editorial Limusa, México.

SADER, SEMARNAT, SENASICA, CONABIO y CONANP. 2021. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP). GIZ y Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear. 1ra Edición. México.

Sahagún, Fray Bernardino. 2009. Historia general de las cosas de la Nueva España, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

Salas J., J.C. y Santos S., U. C., 2014. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2013-2014. Informe final de resultados. Kutzari, A.C./CONANP. pp. 26.

Salas J., J.C., 2015. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2014-2015. Informe final de resultados. Kutzari, A.C./CONANP. pp. 27+ 1 Anexo.

Salas J., J.C., 2016. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2015-2016. Informe final de resultados. Kutzari, A.C./CONANP. pp. 41.

Salas J., J.C., 2017. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2016-2017. Informe final de resultados. Kutzari, A.C./CONANP. pp. 38.

Salas J., J.C., 2018. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2017-2018. Informe final de resultados. Kutzari, A.C./CONANP. pp. 40.

Salas J., J.C., Neri C., A., Díaz V., A., 2019. Conservación de la población de tortugas marinas con énfasis en tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca. Temporada 2018-2019. Informe final de resultados. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. CONANP. Global Environmental Financing. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo en México. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A. C., Kutzari, Asoc. Para el Est. Y Cons. De las Tort. Mar. A. C.; 30 pp + anexo

Salas-Morales, S. H. 2022a. Resumen ejecutivo. Contexto físico. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 29.

Salas-Morales, S. H. 2022b. Fisiografía. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 31-36.

Salas-Morales, S.H., L. Schibli, A. Nava-Zafra y A. Saynes-Vásquez. 2007. Flora de la costa de Oaxaca, México (2): Lista florística comentada del Parque Nacional Huatulco. *Bol Soc. Bot. Méx.* 81:101-130

Salinas Ordaz, Denhi y Elvia J, Jiménez Fernández. 2007. Lagunas de Chacahua. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1819> Fecha de consulta 11 septiembre de 2023.

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: S496-S504.

Santibáñez-López, C. E. 2022. Alacranes o escorpiones. En: Cruz-Angón, A. K.C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, E.D. Melgarejo (Coord.) La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. III. CONABIO, México, pp. 147-150.



Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. (Junio, 2011). Vol 41(1): 5-10.

Santos, M. B., G. J. Pierce, J. A. Learmonth, R. J. Reid, M. Sacau, I. A. P. Patterson & H. M. Ross. 2008. Strandings of striped dolphin *Stenella coeruleoalba* in Scottish waters (1992–2003) with notes on the diet of this species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6):1175–1183

Sarti, L. 2004. Propuesta para el cierre temporal de áreas a las pesquerías frente a las costas en el Pacífico Mexicano para la protección de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*). Documento mimeografiado.

Sarti, L., A. R. Barragán, N. García y S. Eckert. 1996. Variabilidad genética y estimación del tamaño de la población de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico Mexicano. Temporada 1995-1996. Informe Final de Investigación. Laboratorio de Tortugas Marinas, Facultad de Ciencias, UNAM. 30 pp.

Sarti, L., A.R. Barragán y N. García. 1997. Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y su distribución en el Pacífico mexicano durante la temporada de anidación 1996-1997. Informe Final del Proyecto H105. INP/SEMARNAP; Lab. De Tortugas Marinas, Facultad de Ciencias, UNAM. 38pp.

Sarti, L., A.R. Barragán, D. García, N. García, P. Huerta y F. Vargas. 2007. Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chel. Conserv. Biol.* 6(1): 70-78.

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. 2023. Derrotero mexicano. Puerto Escondido. Disponible en: <https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioPtoescondido.pdf>.

SEMARNAP. 1997. Informe final de actividades del Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en Chacahua, Oaxaca, Temporada 96-97. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología. Delegación Oaxaca.

SEMARNAT, 2020. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*). SEMARNAT/CONANP, México (Año de actualización 2020).

SEMARNAT, Dirección General de Estadística e Información Ambiental, Febrero, 2022, con base en: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/cyclones-tropicales/informacion-historica>

SEMARNAT. 2009. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*). 49pp.

SEMARNAT. 2010. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf
Fecha de consulta: 4 de julio 2023.

SEMARNAT. 2023. Continua la temporada de huracanes. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/continua-la-temporada-de-huracanes>

SEMARNAT-CONANP, 2014. Programa de Manejo del Parque Nacional Lagunas de Chacahua. México. 222 pp.

Seminoff, J. A., W. J. Nichols, A. Resendiz y L. Brooks. 2003. Occurrence of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, near Baja California. *Pacific Sci.* 57: 9–16.

Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.). 2023a. *Chelonia mydas* (amended version of 2004 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T4615A247654386 Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/species/4615/247654386> Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

Seminoff, J.A. 2023b. *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> Fecha de Consulta: 27 August 2024.

SGM. 2002. Carta Geológico-Minera Puerto Escondido D14-3, Oaxaca, Escala 1:250,000. México.

SIAP. 2023a. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2023.

SIAP. 2023b. 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 junio de 2023.

SICA. 2023. ¿Qué es la marea roja? Sistema de la Integración Centroamericana. Disponible en: https://www.sica.int/preguntas/que-es-la-marea-roja_1_11333.html

Sigler, L. y J. Gallegos-Michel. 2017. El conocimiento sobre el cocodrilo de Morelet (*Crocodylus moreletii*) (Duméril y Duméril 1851) en México, Belice y Guatemala. Primera edición. The Dallas World Aquarium. México.

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.

SISR. Sistemas de Información de Sitios Ramsar. 2008. Ficha Informativa de los humedales Ramsar. Lagunas de Chacahua. Compiladores: Denhi Salinas Ordaz y Elvia Josefina Jiménez Fernández. 40 pp.

SMN. 2022. La tormenta tropical Lester se localiza al sur de las costas de Oaxaca. Septiembre 16. Servicio Meteorológico Mexicano. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/prensa/la-tormenta-tropical-lester-se-localiza-al-sur->

SMN. 2023. Se desarrolló la tormenta tropical Adrian, primera de la temporada en el Océano Pacífico. Servicio Meteorológico Mexicano. Disponible en: <https://www.gob.mx/smn/prensa/se-desarrollo-la-tormenta-tropical-adrian-primera-de-la-temporada-en-el-oceano-pacifico-338115> de-las-costas-de-oaxaca?idiom=es-MX

SMN. 2024. Información histórica de Ciclones Tropicales (Pacífico). Servicio Meteorológico Nacional. México.

Solano Hernández, Ericka A. y Mendoza Ponce, Avith. 2021. Sismicidad en el estado de Oaxaca de 2015 a 2019. *Temas de Ciencia y Tecnología* 25(5): 25–35.

Soria-Ortiz, G. J., P. G. García-Navarrete, L. M. Ochoa-Ochoa y A. Rincón-Gutiérrez. 2022. Potential distribution of hybrids between *Crocodylus acutus* and *Crocodylus moreletii* on the

Mexican Pacific coast outside the natural hybridisation zone. *Herpetological Journal* 32(3): 1-12.

Spotila, J. R. Michael P. O'Connor, Frank V. Paladino. 1996. Thermal Biology. En *The Biology of Sea Turtles*, Volume I. Capítulo 11. Primera edición. 18p.

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.

Suárez Gutiérrez, Gloria Mariel. 2016. Estudio técnico (Ordenamientos territoriales comunitarios y/o microrregionales), en la localidad el Zapotalito del municipio Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, en el estado de Oaxaca, en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua. (Implementar un diagnóstico turístico, para la planificación de la actividad turístico-recreativas en los sitios prioritarios de atención y definir las condiciones deseadas dentro del Parque Nacional Laguna de Chacahua). CONANP, Ecoturismo genuino, Parque Nacional Lagunas de Chacahua. 93pp.

Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez Bautista y J. Alvarado Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: R.W. Jones, C.P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez. (Eds.) *Mexican Fauna in the Anthropocene*. Springer, Cham. pp. 105-128.

Taylor, P.D., L. Fahrig y K.A. With. 2006. Landscape connectivity: A return to the basics. En Crooks, K.R. y M. Sanjayan. (Eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp: 29-43.

Taylor, P.D., L. Fahrig, K. Henein, y G. Merriam. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571-572.

Tiburcio, G., Cariño M. M. 2020. Ecoturismo Frívolo con Tortugas Marinas en México. Reflexiones desde la sustentabilidad. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*:261:285.

Torres Colín, R. 2004. Tipos de Vegetación. Pp. 105 – 117. En: García-Mendoza A.J., Ordóñez M. J. y M. Briones-Salas, eds. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza–World Wildlife Fund, México

Torres, S. R., y Balandra, M. A. G. 2013. Caracterización del régimen de caudal natural para la asignación del agua en la cuenca del Río Verde, Oaxaca, México. *Aqua-LAC*, 5(1), 70-83.

Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund. México. pp. 105-117.

Torres-Huerta, A. M., P. L. Díaz-Carballido, A. Cruz-Martínez, V. Antonio-Pérez y E. Ramírez-Chávez. 2022. Peces cartilaginosos. En: Cruz-Angón, A., K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo (Eds.) *La Biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable*. México, pp. 163-176.

Tovar-Hernández, M. A., P. Salazar-Silva, J. A. de León-González, L. F. Carrera-Parra y S. I. Salazar-Vallejo. 2014. Biodiversidad de Polychaeta (Annelida) en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: S190-S196.

Tovilla-Hernández, C., Ovalle, E. F., Presa, J. C., Gonzalez, D. T., De la Cruz, E. y Cruz, G. (2009) Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera. El Colegio de la Frontera Sur. Presentación.

Trejo, I. 2004. Clima. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund. México. pp. 67-85.

Tropicos. 2024. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org>. Fecha de consulta: 4 de julio de 2023.

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.

UNAM Seismology Group. 2013. Ometepec-Pinotepa Nacional, Mexico Earthquake of 20 March 2012 (Mw7.5): A preliminary report. *Geofísica Internacional*. 52(2): 173-196.

Van der Laan, R., R. Fricke y W. N. Eschmeyer (Eds). 2024. Eschmeyer's Catalog of Fishes: classification. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Varo Cruz, N., Monzón Argüello, C., Carrillo, M., Calabuig, P., Liriz Loza, A. 2015. Tortuga olivacea – *Lepidochelys olivacea*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/> Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.

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., Tiwari, M. y Girondot, M. 2013a. *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T6494A43526147. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T6494A43526147.en> Fecha de consulta: 4 diciembre 2023.

Wallace, B.P., Tiwari, M. y Girondot, M. 2013b. *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> Fecha de consulta: 4 diciembre 2023.

Walton, R. E, C. D. Sayer, H. Bennion y J. C. Axmacher. 2020. Nocturnal pollinators strongly contribute to pollen transport of wild flowers in an agricultural landscape. *Biol. Lett.* 16: 1-6.

Wibbels, T. y Bevan, E. 2019. *Lepidochelys kempii* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T11533A155057916. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/11533/155057916> Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla, Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 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 2: 142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu> Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Winter, M. 1995. La zona oaxaqueña en el Clásico. En: *Historia antigua de México, volumen II*, coordinado por Manzanilla L. y L. López Luján, INAH, UNAM, México.

Witzell, W. N. 1983. Synopsis of Biological Data on the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). *FAO Fish. Synop.* (137): 78.

World Spider Catalog. 2024. World Spider Catalog. Version 24. Natural History Museum Bern. Disponible en: <http://wsc.nmbe.ch> Fecha de consulta: 14 de junio de 2023.

WoRMS. 2024. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: <https://www.marinespecies.org> Fecha de consulta: 5 de enero de 2023.

WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International Soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

Wyneken, J. 1997. Sea turtle locomotion: Mechanisms, behavior and energetic. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York; New York. pp. 165-198.

Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 172 pp.

Yamamoto, J., González-Moran, T., Quintanar, L., Zavaleta, A. B., Zamora, A., Espindola, V. H. 2013. Seismic patterns of the Guerrero-Oaxaca, Mexico region, and its relationship to the continental margin structure. *Geophysical Journal International*. 192(1): 375–389.

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. Nature Serve, Arlington, Virginia.

Zaccaroni, A. & Scaravelli, D. 2008. Toxicity of sea algal toxins to humans and animals. In: Evangelista, V., Barsanti, L., Frassanito, A. M., Passarelli, V. & Gualtieri P., eds. *Algal Toxins: Nature, Occurrence, Effect and Detection*. pp. 91-158. Italy: Springer.

Zavala, J. C. 2019 diciembre 15. Devastación. Chacahua, amenazada por lotificación ilegal de playa. El Universal. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/estados/devastacion-chacahua-amenazada-por-lotificacion-ilegal-de-playa/>

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.

Zug, G.R., Chaloupka, M., Balazs, G.H. 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 27: 263-270.

ANEXO 1. Lista de especies registradas en el Santuario Playa Chacahua

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), World Spider Catalog (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.*, 2024), Amphibian Species of the World (Frost, 2024), 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, 2024), Mammal Species of the World (Wilson y Reader, 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; P: En peligro de extinción y E: Probablemente extinta en el medio silvestre.

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 en México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura Oax (*^{Oax}) a los taxones endémicos al estado de Oaxaca y la abreviación 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), Migratoria de Verano (MV), Transitoria (T).

FLORA
Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Arecales	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> **	cocotero, coco	
Arecales	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	palma real	
Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	crucita	
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	limoncillo costero	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	aguardientillo	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	zazañil	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i> *	palo prieto	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	ortiga de hoja grande	
Boraginales	Lennoaceae	<i>Lennoa madreporioides</i>	flor de San Andrés	
Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	saladillo	
Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>		
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	verdolaga de playa	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	amor seco	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	pitahaya	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	nopal	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Abronia maritima</i>	alfombrilla	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>	bejuco de la araña	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Salpianthus arenarius</i> *	granadillo, apasiqua	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba floribunda</i>	carnero	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	tamale	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba venosa</i>	carnero	
Celastrales	Celastraceae	<i>Crossopetalum uragoga</i>		
Commeliniales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	hierba del pollo	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> ***	pepino amargo	
Ericales	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	chico zapote	
Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	coma	
Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa	
Fabales	Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	bejuco de agua	
Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	cacahuano	
Fabales	Fabaceae	<i>Guilandina bonduc</i>	garrapata de playa	
Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> **	añil veloso	
Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera miniata</i>	chícharo escarlata	
Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	guaje	
Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma microphyllum</i>	tepehuaje	
Fabales	Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	pica pica	
Fabales	Fabaceae	<i>Neltuma juliflora</i>	mezquite	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	guamúchil	
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	huizache	
Fabales	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	palo de zorrillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Senna mollissima</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Stylosanthes viscosa</i>	hierba del pujo	
Fabales	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> **	tamarindo	
Fabales	Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	frijolillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	cornezuelo	
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	cubato	
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia hindsii</i>	acacia, hormiguillo	
Fabales	Surianaceae	<i>Recchia connaroides</i> *Oax		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> ***	vicaria roja, vinca rosada	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i> ***	hiedra, clavel alemán	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	flor de mayo	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	lechoso	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	oreja de ratón	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	aretillo, añilillo, carne de perro, cañutillo, coralillo, cordoncillo	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	crucetillo	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Spermacoce tenuior</i>	golondrina silvestre	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle negro, saladillo	A
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	rosa amarilla	
Lamiales	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	uña de gato	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	cinco negritos	
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	icaco	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha microphylla</i>	hierba del cáncer	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	hierba del cáncer	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	hierba de san Juan	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dioeca</i>	golondrina	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Hippomane mancinella</i>	árbol de la muerte	
Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	maracuyá silvestre	
Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora holosericea</i>	flor de la pasión	
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A
Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	corazón bonito	
Malvales	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	escoba	
Malvales	Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>	ortiguilla	
Malvales	Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum</i> var. <i>pernambucense</i>	majahua	
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A
Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	piñuela	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia maritima</i> * ^{TBP}	bromelia	
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> ***	pasto buffel, zacate buffel	
Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> ***	zacate egipcio	
Poales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	pasto salino	
Poales	Poaceae	<i>Panicum repens</i> ***	pasto torpedo	
Rosales	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	iguanero, corazón bonito	
Rosales	Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	frutillo	
Rosales	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	amantillo	
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> **	mango	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	copal	
Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	palo de bejuco	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Distimake tuberosus</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i>	campanilla blanca de playa	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	riñonina	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	amole	
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum glaucescens</i> *	tomate de arriero	

FAUNA

Invertebrados

Platelmintos (Phylum Platyhelminthes)

Gusanos planos (Clase Trematoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Plagiorchiida	Haploporidae	<i>Saccocoeioides lamothei</i>	platelminto

Gusanos anillados (Phylum Annelida)

Sanguijuelas (Clase Clitellata)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Rhynchobellida	Glossiphoniidae	<i>Haementeria officinalis</i>	sanguijuela

Poliquetos (Clase Polychaeta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Amphinomida	Amphinomidae	<i>Notopygus ornata</i>	poliqueto
Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice chilensis</i>	poliqueto
Phyllodocida	Chrysopetalidae	<i>Bhawania bastidai</i>	poliqueto
Phyllodocida	Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum elegantoides</i>	poliqueto

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Phyllodocida	Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum occidentale</i>	poliqueto
Phyllodocida	Chrysopetalidae	<i>Paleanotus bellis</i>	poliqueto
Phyllodocida	Chrysopetalidae	<i>Paleaequor psamathe</i>	poliqueto
Phyllodocida	Hesionidae	<i>Oxydromus minutus</i>	poliqueto
Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eulalia gracilior</i>	poliqueto
Phyllodocida	Syllidae	<i>Inermosyllis mexicana</i>	poliqueto
Sabellida	Sabellariidae	<i>Phragmatopoma digitata</i>	poliqueto
Sabellida	Sepulidae	<i>Hydroides brachyacantha</i>	poliqueto
Sabellida	Sepulidae	<i>Hydroides crucigera</i>	poliqueto
Sabellida	Sepulidae	<i>Hydroides ochotereana</i>	poliqueto
Sabellida	Sepulidae	<i>Spirobranchus incrassatus</i>	poliqueto
Terebellida	Flabelligeridae	<i>Pycnoderma gracilis</i>	poliqueto
Terebellida	Flabelligeridae	<i>Trophioniella bastidai</i>	poliqueto

Moluscos (Phylum Mollusca)

Almejas (Clase Bivalvia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Mytilida	Mytilidae	<i>Mytella strigata</i>	tichinda
Venerida	Veneridae	<i>Iliochione subrugosa</i>	almeja

Caracoles (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	caracol nerita acanalado
Neogastropoda	Melongenidae	<i>Melongena patula</i>	caracol burro, melongena coco

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

Arañas y alacranes (Clase Arachnida)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Araneae	Lycosidae	<i>Arctosa littoralis</i>	araña lobo playera
Araneae	Salticidae	<i>Menemerus bivittatus</i>	araña saltarina gris de pared
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides fulvipes*</i>	alacrán
Scorpiones	Vaejovidae	<i>Mesomexovis occidentalis*</i>	alacrán marrón costeño

Crustáceos (Subphylum Crustacea)
Percebes (Clase Malacostraca)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	cangrejo ermitaño del Pacífico
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma crassum</i>	cangrejo moro sin boca
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus quadratus</i>	cangrejo moro de manchas blancas
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Johngarthia planata</i>	cangrejo de monte, cangrejo rojo, cangrejo moro rojo
Decapoda	Glyptograpsidae	<i>Glyptograpsus impressus</i>	cangrejo
Decapoda	Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	cangrejo abuete negro, cangrejo peñasquero, cangrejo de roca, cangrejo Sally patas ligeras
Decapoda	Hippidae	<i>Emerita rathbunae</i>	chiquilique, cangrejo mola, cangrejo topo, muy-muy achiquil
Decapoda	Ocypodidae	<i>Leptuca musica</i>	cangrejo violinista
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode occidentalis</i>	saramuyo, cangrejo fantasma del Pacífico
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium tenellum</i>	chacalina
Decapoda	Penaeidae	<i>Penaeus brevirostris</i>	camarón cristal, camarón rojo, camarón rosado
Decapoda	Penaeidae	<i>Penaeus californiensis</i>	camarón café, camarón patiamarillo
Tanaidacea	Tanaididae	<i>Sinelobus stanfordi</i>	tanaidáceo

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)
Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Eburia laticollis</i>	escarabajo
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum gibbosum</i>	escarabajo pelotero
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius colonicus</i>	escarabajo cavador
Hemiptera	Cicadidae	<i>Quesada gigas</i>	chicharra
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> ** •	abeja melífera europea
Hymenoptera	Apidae	<i>Friesomelitta nigra</i> •	abeja
Hymenoptera	Apidae	<i>Geotrigona acapulconis</i> •	colmena de tierra sin aguijón, abeja sin aguijón
Hymenoptera	Apidae	<i>Nannotrigona perilampoides</i> •	abeja sin aguijón, chicopipe
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta mexicana</i>	chicatanas, hormiga arriera
Hymenoptera	Formicidae	<i>Neoponera villosa</i>	hormiga cazadora gigante
Hymenoptera	Vespidae	<i>Brachygastra azteca</i>	avispa seguidora
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes instabilis</i> •	avispa, avispa zapatona
Lepidoptera	Erebidae	<i>Ascalapha odorata</i>	mariposa de la muerte
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Cupido comyntas</i>	mariposa azul con cola
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Hemiargus ceraunus</i>	mariposa átomo
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>	mariposa pavo real blanca
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona amphimachus subsp. baroni</i> *	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona demophon</i>	mariposa hojarasca de una mancha



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Archaeoprepona demophoon</i> subsp. <i>mexicana</i> *	mariposa hojarasca de dos manchas mexicana
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Cissia themis</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius charithonia</i>	mariposa cebra de alas largas
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius erato</i>	pequeño cartero
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Memphis forrieri</i>	mariposa hojarasca guatemalteca
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Taygetis uncinata</i>	mariposa sátira de manchas negras
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	blanca monuste, mariposa blanca
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ganya josephina</i>	mariposa blanca gigante americana
Lepidoptera	Saturniidae	<i>Automeris io</i>	polilla amarilla ojos de venado
Mantodea	Acanthopidae	<i>Acontista mexicana</i>	mantis manchada
Mantodea	Liturgusidae	<i>Liturgusa maya</i>	mantis del liquen maya
Mantodea	Mantidae	<i>Stagmomantis limbata</i>	mantis del noroeste
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Glenurus proi</i>	
Orthoptera	Acrididae	<i>Chiapanacris velox</i>	chapulín
Orthoptera	Acrididae	<i>Orphulella pelidna</i>	chapulín
Orthoptera	Acrididae	<i>Psoloessa salina</i>	chapulín
Orthoptera	Acrididae	<i>Stenacris minor</i>	chapulín
Orthoptera	Acrididae	<i>Syrbula montezuma</i>	chapulín
Orthoptera	Pyrgomorphidae	<i>Sphenarium histrio</i>	chapulín
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus magdalena</i>	saltamonte
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Insara intermedia</i>	
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Insara phthisica</i>	

Vertebrados

Peces (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Acanthuriformes	Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	pez, mariposa de tres bandas
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Deckertichthys aureolus</i>	mojarra, mojarra palometa
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus currani</i>	mojarra, mojarra tricolor
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Eugerres brevimanus</i>	mojarra, mojarra aleta corta
Acanthuriformes	Gerreidae	<i>Gerres simillimus</i>	pez, chavela
Acanthuriformes	Haemulidae	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	pez, ronco roncacho
Acanthuriformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus aratus</i>	pargo, pargo de manglar
Acanthuriformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	pargo, pargo prieto
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Atherinella guatemalensis</i>	pez, plateadito
Blenniiformes	Dactyloscopidae	<i>Dactyloscopus amnis</i>	pez, miraestrella ribereña
Carangiformes	Achiridae	<i>Achirus mazatlanus</i>	pez, tepalcate

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx caballus</i>	pez, jurel bonito
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	pez, jurel ojo colorado
Carangiformes	Carangidae	<i>Hemicarax leucurus</i>	pez, jurelito de aleta amarilla
Carangiformes	Carangidae	<i>Oligoplites altus</i>	pez, piña bocona
Carangiformes	Centropomidae	<i>Centropomus armatus</i>	robalo, robalo espina larga
Carangiformes	Centropomidae	<i>Centropomus nigrescens</i>	robalo, robalo negro
Carangiformes	Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i>	robalo, robalo aleta amarilla
Carangiformes	Cyclopsettidae	<i>Citharichthys gibberti</i>	pez lenguado, lenguado tapadera
Carangiformes	Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	pez, bardudo seis barbas
Clupeiformes	Dorosomatidae	<i>Lile gracilis</i>	sardina, sardinita agua dulce
Clupeiformes	Dorosomatidae	<i>Opisthonema libertate</i>	sardina, pinchagua
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa argentivittata</i>	anchova, anchoa plateada
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchovia macrolepidota</i>	anchoveta, anchoveta escamuda
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis fasciata</i>	pez, guatopote de San Jerónimo
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops affinis</i>	pez, machete del Pacífico
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	popoyote, pez grasa del Pacífico
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Eleotris picta</i>	pez, guavina manchada
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	pez, dormilón manchado
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Gobionellus microdon</i>	pez, gobio cola de palma
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil setosus</i>	pez, lisa, liseta

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Bufonidae	<i>Incilius marmoreus*</i>	sapo, sapo marmoleado	
Anura	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis*</i>	sapo	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo gigante	
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus pipilans</i>	rana chirriadora	
Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	rana, ranita arborícola trompuda	
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana arborícola mexicana	
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii*</i>	rana, ranita enana mexicana	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	rana, ranita de hojarasca	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	ranita de hojarasca	
Anura	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis dacnicolor*</i>	rana verde	
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri*</i>	rana, rana del zacate	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus▲</i>	cocodrilo de río	Pr

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i> ▲ (nativa traslocada)	cocodrilo de pantano	Pr
Squamata	Anolidae	<i>Anolis nebulosus</i> *	lagartija, lagartija de papada rosa	
Squamata	Anolidae	<i>Anolis subocularis</i> *	lagartija, abaniquillo del Pacífico	Pr
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i>)
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	culebra, arroyera	
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	culebra, lagunera	
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i> *	falso coralillo	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 como <i>Lampropeltis triangulum</i>)
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	culebra, bejuquilla verde	
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis microphthalmus</i>	bejuquilla café	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	basilisco, teteroque	
Squamata	Dipsadidae	<i>Coniophanes fissidens</i>	culebra, culebra de panza amarilla	
Squamata	Dipsadidae	<i>Conophis vittatus</i>	culebra guardacaminos rayada	
Squamata	Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	culebra de mar, serpiente marina	
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> ***	geco casero, besucona asiática, cuija	
Squamata	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i> *▲	escorpión, escorpión grande, lagarto enchaquirado mexicano	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i> *Oax▲	iguana, iguana de cola espinosa oaxaqueña	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana negra, iguana espinosa mexicana	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	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	Natricidae	<i>Thamnophis proximus</i>	culebra acuática, culebra listonada occidental	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i> *	lagartija de árbol	
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	salamanquesa	
Squamata	Scincidae	<i>Marisora syntoma</i> *	lagartija, eslizón de Tehuantepec	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	huico siete líneas	
Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	cantil, víbora	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta, casillo, sacasillo	P

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (varamientos)	tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golflina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd, garapacho, machincuepo, burrón	P
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	tortuga, tortuga de monte pintada	A
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i> *	tortuga pintada de monte	Pr
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacae</i> * ^{TBP}	tortuga, tortuga pecho quebrado oaxaqueña	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	aguililla cola corta		R	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>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico de gancho	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> ▲	píjoe alas blancas		R	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca strepera</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 strepera</i>)	pato friso		MI	Acuático
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>Anthracothorax prevostii</i> *	colibrí garganta negra		MI	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i> *	colibrí garganta rubí		MI	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus doubledayi</i> *	colibrí pico ancho mexicano		R	Terrestre
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	tapacaminos tucuchillo		R	Terrestre
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras menor		MI	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



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		R	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	chorlo dorado americano		T	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris		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>Chlidonias niger</i>	charrán negro		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	charrán del Caspio		MI	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	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	charrán de Sandwich		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	monjita americana		R	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepiedras rojizo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	playero blanco		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	playero de Baird		T	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris canutus</i>	playero rojo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	playero pectoral		T	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero diminuto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihiuiú		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		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
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>Megacyrle torquata</i>	martín pescador de collar		R	Acuático
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona canela		R	Terrestre



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cucillero terrestre		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cucillero canelo		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara quebrantahuesos		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano		MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón guaco		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	halcón selvático de collar	Pr	R	Terrestre
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala*</i>	chachalaca, chachalaca pálida		R	Terrestre
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	codorniz cotuí		R	Terrestre
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	gallineta frente roja		MI	Acuático
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Granatellus venustus*</i>	granatelo mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina Ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii**</i>	colorín pecho naranja		R	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax formosus</i>	urrraca cara blanca		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	eufonia garganta negra mesoamericana		R	Terrestre
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	trepatroncos bigotudo		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	golondrina pecho gris		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 galbula</i>	calandria de Baltimore		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	calandria dorso negro mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	calandria pecho moteado		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>Molothrus aeneus</i>	tordo ojos rojos		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icteria virens</i>	chipe grande		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	chipe de Tolmie, chipe lores negros	A	MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita común		MI	Terrestre



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilla varia</i>	chipe trepador		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero		MI	Acuático
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	chipe pecho manchado		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	pavito migratorio		MI	Terrestre
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	rascador oliváceo		R	Terrestre
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus***</i>	gorrión doméstico		R	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	<i>Polioptila albilonis</i>	perlita pispirría		R	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	perlita azul gris		MI	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	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	mosquero cabezón degollado		R	Terrestre
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	titira puerquito		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus humilis</i>	matraca nuca canela		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	saltapared barrado		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>Myiodynastes luteiventris</i>	papamoscas rayado común		MV	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregorio, 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
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	vireo de Bell		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	vireo verde amarillo		MV	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr	R	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI	Acuático



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea ibis</i> *** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Bubulcus ibis</i>)	garza ganadera occidental, garza vaquera		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garcita verde		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		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelícano blanco americano		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelícano café		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<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
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre
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, perico	Pr	R	Terrestre
Strigiformes	Strigidae	<i>Glauucidium brasilianum</i>	tecolote bajeño		R	Terrestre
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix virgata</i>	búho café		R	Terrestre
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	lechuza de campanario		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
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i> *	coa citrina		R	Terrestre

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> ▲	venado cola blanca	
Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i> ***	cerdo doméstico, jabalí europeo	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles angulatus</i>	pecarí, jabalí de collar del oeste	
Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i> *** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Canis lupus familiaris</i>)	perro, perro feral	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Carnivora	Felidae	<i>Felis catus</i> ***	gato doméstico, gato doméstico feral	
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	yaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrillo, zorrillo espalda blanca	
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale pygmaea</i> *TBP	zorrillo, zorrillo manchado pigmeo	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra annectens</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Lontra longicaudis</i>)	nutria de río	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Lontra longicaudis</i> subsp. <i>annectens</i>)
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coati, tejón	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	murciélagos, murciélagos de sacos gris	
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	murciélagos, murciélagos pescador mayor	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i> •	murciélagos, murciélagos frutero común	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i> •	murciélagos, murciélagos frutero gigante	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	murciélagos, vampiro común	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga mutica</i> •	murciélagos, murciélagos lengüetón de Pallas	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> ▲•	murciélagos, murciélagos magueyero menor	Pr
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus mexicanus</i>	armadillo	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i> *	tlacuachín, ratón tlacuache del Pacífico	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i> *	conejo, conejo de monte	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	brazo fuerte, oso hormiguero	P
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus totontepecus</i> *	ratón, ratón de Totontepec	
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	ratón espinoso pintado	

ANEXO 2. Lista de especies en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes, registradas en el Santuario Playa Chacahua

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; P: en peligro de extinción y E: probablemente extinta en el medio silvestre.

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 en México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura Oax (*Oax) a los taxones endémicos al estado de Oaxaca y la abreviación 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 (●).

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV), Transitoria (T).



FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle negro, saladillo	A
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A
Mytales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Mytales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A

FAUNA

Vertebrados

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i> *	rana, rana del zacate	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i> ▲	cocodrilo de río	Pr
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i> ▲ (nativa traslocada)	cocodrilo de pantano	Pr
Squamata	Anolidae	<i>Anolis subocularis</i> *	lagartija, abaniquillo del Pacífico	Pr
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i>)
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i> *	falso coralillo	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Lampropeltis triangulum</i>)
Squamata	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i> *	escorpión, escorpión grande, lagarto enchaquirado mexicano	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i> * ^{Oax} ▲	iguana, iguana de cola espinosa oaxaqueña	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *	iguana negra, iguana espinosa mexicana	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	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	Natricidae	<i>Thamnophis proximus</i>	culebra acuática, culebra listonada occidental	A



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	cantil, víbora	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta, casillo, sacasillo	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (varamientos)	tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golflina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd, garapacho, machincuepo, burrón	P
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	tortuga, tortuga de monte pintada	A
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i> *	tortuga pintada de monte	Pr
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacae</i> *TBP	tortuga, tortuga pecho quebrado oaxaqueña	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico de gancho	Pr	R	Terrestre
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	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
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	halcón selvático de collar	Pr	R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina Ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	chipe de Tolmie, chipe lores negros	A	MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr	R	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
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre
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

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	yaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale pygmaea</i> *TBP	zorillo, zorillo manchado pigmeo	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra annectens</i> ▲	nutria de río	A



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
		(Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Lontra longicaudis</i>)		(Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Lontra longicaudis</i> subsp. <i>annectens</i>)
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i> ▲•	murciélagos, murciélagos magueyero menor	Pr
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	brazo fuerte, oso hormiguero	P



ANEXO 3.- Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa Chacahua

La descripción limítrofe de los polígonos de subzonificación que se señalan a continuación y que conforman el Santuario Playa Chacahua, se encuentran en un sistema de coordenadas proyectadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14 Norte, con un Elíptope GRS80 y un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.

ZONA NÚCLEO SUBZONA DE PROTECCIÓN

Subzona de protección			Subzona de protección		
Banco de Piedra			Banco de Piedra		
(Superficie 0-29-14.16 hectáreas)			(Superficie 0-29-14.16 hectáreas)		
Vértice No.			Vértice No.		
Coordenadas UTM		Coordenadas UTM		Coordenadas UTM	
X		X		Y	
1	654,231.904100	1,765,453.901800	9	654,159.905000	1,765,428.708900
2	654,252.144800	1,765,452.314400	10	654,163.641500	1,765,438.423800
3	654,273.179200	1,765,448.345600	11	654,171.579000	1,765,447.948800
4	654,319.415200	1,765,430.525900	12	654,189.438400	1,765,444.773700
5	654,336.084000	1,765,425.366500	13	654,202.138400	1,765,441.201800
6	654,349.577800	1,765,423.382100	14	654,216.426000	1,765,444.773700
7	654,359.499700	1,765,417.428900	15	654,224.363500	1,765,451.917500
8	654,360.293400	1,765,407.110300	1	654,231.904100	1,765,453.901800

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 204.15 metros hasta llegar al vértice 9.

Subzona de protección			Subzona de protección		
Playa de Enmedio			Playa de Enmedio		
(Superficie 1-65-85.99 hectáreas)			(Superficie 1-65-85.99 hectáreas)		
Vértice No.			Vértice No.		
Coordenadas UTM		Coordenadas UTM		Coordenadas UTM	
X		X		Y	
1	655,110.172100	1,765,692.496000	6	655,163.292200	1,765,677.223800
2	655,115.667100	1,765,685.955100	7	655,180.357900	1,765,665.714500
3	655,129.557800	1,765,680.398900	8	655,199.011100	1,765,649.045700
4	655,140.273400	1,765,676.430100	9	655,211.473000	1,765,635.155000
5	655,150.989100	1,765,678.811400	10	655,195.914200	1,765,630.971100



Subzona de protección

Playa de Enmedio
(Superficie 1-65-85.99 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 492.73 metros hasta llegar al vértice 11.

11	654,747.683400	1,765,527.375600
12	654,747.406100	1,765,534.031100
13	654,748.199800	1,765,555.065500
14	654,758.518600	1,765,568.559300

Subzona de protección

Playa de Enmedio
(Superficie 1-65-85.99 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
15	654,781.100800	1,765,606.183200
16	654,797.372800	1,765,624.042600
17	654,811.027300	1,765,635.206200
18	654,815.675100	1,765,636.658600
19	654,895.582200	1,765,655.800800
20	654,972.506900	1,765,671.043000
21	655,048.662900	1,765,682.097700
22	655,104.512600	1,765,691.953500
1	655,110.172100	1,765,692.496000

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO

Subzona de uso restringido

Playa La Tuza
(Superficie 18-38-87.53 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	619,582.800000	1,774,247.380300
2	619,590.305000	1,774,240.925900
3	619,637.268700	1,774,206.530100
4	619,682.909400	1,774,180.071700
5	619,709.367800	1,774,173.457100
6	619,760.961600	1,774,141.707000
7	619,820.559100	1,774,106.781900
8	619,857.600900	1,774,077.016300
9	619,897.288400	1,774,048.573500
10	619,954.174000	1,774,020.792200
11	620,005.767800	1,773,981.766100
12	620,042.148100	1,773,957.292100

Subzona de uso restringido

Playa La Tuza
(Superficie 18-38-87.53 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
13	620,088.450300	1,773,922.234600
14	620,125.492000	1,773,887.838700
15	620,186.346300	1,773,845.505400
16	620,261.091300	1,773,803.171900
17	620,296.148600	1,773,777.375000
18	620,322.011700	1,773,757.663500
19	620,349.793000	1,773,738.481300
20	620,373.605500	1,773,718.637500
21	620,396.756600	1,773,702.762400
22	620,421.892100	1,773,688.210300
23	620,470.178700	1,773,662.413400
24	620,507.881900	1,773,631.986300



Subzona de uso restringido

Playa La Tuza

(Superficie 18-38-87.53 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
25	620,538.970500	1,773,612.803800
26	620,562.121500	1,773,592.960100
27	620,574.027800	1,773,570.470500
28	620,607.762300	1,773,547.980900
29	620,643.481100	1,773,528.137100
30	620,670.600900	1,773,508.293200
31	620,693.090600	1,773,488.846300
32	620,731.455200	1,773,470.325400
33	620,755.267800	1,773,451.143200
34	620,781.726100	1,773,425.346300
35	620,810.830400	1,773,410.794000
36	620,835.965800	1,773,404.840900
37	620,851.179400	1,773,392.273300

Subzona de uso restringido

Playa La Tuza

(Superficie 18-38-87.53 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
38	620,859.778400	1,773,372.429500
39	620,876.314900	1,773,351.262800
40	620,917.325400	1,773,327.450100
41	621,005.961000	1,773,259.319900
42	621,046.310000	1,773,234.184400
43	621,053.663400	1,773,227.532300
44	621,002.968400	1,773,153.002100

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 1790.31 metros hasta llegar al vértice 45.

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	622,364.346300	1,772,297.855100
2	622,393.240300	1,772,277.581500
3	622,426.974800	1,772,255.753200
4	622,455.417500	1,772,235.909400
5	622,491.797800	1,772,214.742700
6	622,518.917600	1,772,196.883400
7	622,548.683300	1,772,180.346900
8	622,576.464600	1,772,159.180100
9	622,625.412600	1,772,129.414500
10	622,655.839800	1,772,106.263300
11	622,672.376300	1,772,096.341400

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
12	622,718.017000	1,772,063.929900
13	622,751.090000	1,772,046.070600
14	622,775.564000	1,772,016.966400
15	622,790.116100	1,772,000.429900
16	622,817.897400	1,771,985.877800
17	622,848.655300	1,771,977.675600
18	622,876.436600	1,771,957.170300
19	622,939.936700	1,771,919.467100
20	622,971.686800	1,771,902.269300
21	622,998.806600	1,771,890.362900
22	623,021.957700	1,771,861.258700



Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
23	623,035.186900	1,771,848.029600
24	623,043.785900	1,771,834.138800
25	623,057.676500	1,771,821.571100
26	623,073.551600	1,771,813.633700
27	623,093.395400	1,771,816.279400
28	623,117.869400	1,771,809.003300
29	623,123.161000	1,771,792.466800
30	623,147.635000	1,771,770.638800
31	623,172.109100	1,771,759.394000
32	623,182.692400	1,771,744.841900
33	623,204.520600	1,771,734.258400
34	623,225.025800	1,771,735.581300
35	623,248.176900	1,771,727.643800
36	623,260.744600	1,771,716.399100
37	623,268.020700	1,771,701.185500
38	623,299.903100	1,771,682.598500
39	623,339.590600	1,771,660.770300
40	623,361.418800	1,771,644.895300
41	623,358.111500	1,771,631.666000
42	623,372.002200	1,771,623.728600
43	623,403.752200	1,771,598.593000
44	623,429.549200	1,771,588.671200
45	623,487.757600	1,771,556.921100
46	623,516.861800	1,771,544.353400
47	623,563.164000	1,771,522.525300
48	623,612.112000	1,771,497.389800
49	623,633.278700	1,771,484.822100
50	623,647.830800	1,771,462.332400
51	623,672.966300	1,771,453.072000
52	623,694.133000	1,771,437.858400
53	623,727.205900	1,771,424.629100

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
54	623,754.325800	1,771,401.478000
55	623,757.963900	1,771,389.042700
56	623,796.328500	1,771,370.521700
57	623,839.984900	1,771,350.678000
58	623,889.594300	1,771,326.865500
59	623,915.391300	1,771,306.360100
60	623,951.771600	1,771,293.131100
61	623,975.584100	1,771,273.287200
62	623,992.782000	1,771,266.672700
63	624,013.948800	1,771,251.459100
64	624,041.730100	1,771,236.245500
65	624,069.511400	1,771,217.063200
66	624,105.891700	1,771,201.849600
67	624,141.279700	1,771,180.352200
68	624,165.753700	1,771,159.846800
69	624,202.134000	1,771,138.680100
70	624,233.222600	1,771,119.497900
71	624,254.389300	1,771,103.622900
72	624,273.571700	1,771,089.732200
73	624,287.462300	1,771,077.164500
74	624,319.212400	1,771,061.289300
75	624,337.071800	1,771,051.367400
76	624,352.285400	1,771,044.091500
77	624,375.436500	1,771,031.523700
78	624,388.665700	1,771,017.633100
79	624,395.280300	1,771,007.711100
80	624,412.478200	1,770,995.143400
81	624,448.197000	1,770,986.544500
82	624,465.395000	1,770,981.252800
83	624,476.639800	1,770,967.362100
84	624,501.113800	1,770,955.455900



Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
85	624,518.311700	1,770,938.257900
86	624,538.287800	1,770,924.697900
87	624,568.053500	1,770,906.838600
88	624,587.235800	1,770,892.948000
89	624,609.725500	1,770,881.041600
90	624,634.860900	1,770,869.135400
91	624,646.767200	1,770,855.906100
92	624,658.673500	1,770,833.416500
93	624,677.855800	1,770,823.494600
94	624,704.975700	1,770,807.619600
95	624,743.340300	1,770,786.453000
96	624,753.262200	1,770,777.192500
97	624,777.736200	1,770,765.286100
98	624,793.611300	1,770,750.734000
99	624,830.653000	1,770,735.520500
100	624,862.403100	1,770,720.307000
101	624,889.522900	1,770,700.463100
102	624,904.736500	1,770,680.619400
103	624,925.241700	1,770,659.452600
104	624,951.634000	1,770,653.830300
105	624,965.524600	1,770,637.293800
106	624,986.691300	1,770,639.278200
107	625,000.582000	1,770,626.049000
108	625,026.378900	1,770,608.851000
109	625,049.530000	1,770,592.314500
110	625,064.082100	1,770,584.377000
111	625,075.326900	1,770,582.392700
112	625,082.603000	1,770,569.824800
113	625,100.462400	1,770,556.595600
114	625,113.691600	1,770,541.382200
115	625,120.967600	1,770,534.767500

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
116	625,136.842700	1,770,530.137300
117	625,160.655200	1,770,520.876800
118	625,181.160500	1,770,511.616500
119	625,195.183400	1,770,503.083600
120	625,203.120900	1,770,495.146000
121	625,211.719900	1,770,487.208600
122	625,225.610600	1,770,479.271100
123	625,251.407500	1,770,468.026300
124	625,265.959600	1,770,456.781400
125	625,292.418000	1,770,436.937700
126	625,325.491000	1,770,419.078300
127	625,355.918100	1,770,401.880200
128	625,391.636900	1,770,385.343700
129	625,412.142200	1,770,373.437500
130	625,433.308900	1,770,349.625000
131	625,459.105800	1,770,334.411300
132	625,499.454900	1,770,317.213500
133	625,530.014300	1,770,298.824800
134	625,579.623800	1,770,273.028000
135	625,612.035300	1,770,261.121700
136	625,631.217600	1,770,262.444600
137	625,634.524900	1,770,259.137300
138	625,653.707200	1,770,249.215300
139	625,671.566700	1,770,240.616400
140	625,679.504200	1,770,232.678800
141	625,687.441700	1,770,224.079900
142	625,703.978200	1,770,219.449600
143	625,723.822000	1,770,210.189300
144	625,748.296000	1,770,200.928800
145	625,764.171000	1,770,198.283000
146	625,780.707500	1,770,182.408000



Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
147	625,834.947200	1,770,145.366300
148	625,896.462900	1,770,114.277700
149	625,933.504700	1,770,096.418200
150	625,963.931800	1,770,076.574500
151	625,993.102200	1,770,066.983200
152	626,026.175200	1,770,047.139500
153	626,064.539800	1,770,029.280000
154	626,115.472200	1,770,003.483200
155	626,129.362900	1,769,997.530000
156	626,138.623300	1,770,004.144600
157	626,150.529600	1,770,005.467500
158	626,152.514000	1,769,995.545600
159	626,157.805700	1,769,986.946600
160	626,175.003600	1,769,972.394600
161	626,236.519300	1,769,947.920600
162	626,286.128800	1,769,925.430900
163	626,331.769500	1,769,905.587100
164	626,353.597700	1,769,895.003800
165	626,386.670700	1,769,880.451600
166	626,436.941600	1,769,861.930700
167	626,481.259400	1,769,842.748500
168	626,512.348000	1,769,830.180700
169	626,545.421000	1,769,818.935900
170	626,595.956500	1,769,800.547200
171	626,642.920200	1,769,784.010800
172	626,701.790100	1,769,766.151400
173	626,766.613100	1,769,750.276400
174	626,833.420500	1,769,721.833600
175	626,871.785200	1,769,712.573200
176	626,890.306100	1,769,713.234700
177	626,916.103000	1,769,704.635700

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
178	626,969.681200	1,769,674.208400
179	627,009.368800	1,769,654.364700
180	627,045.749100	1,769,638.489700
181	627,099.327300	1,769,608.724000
182	627,124.595100	1,769,592.716600
183	627,199.340000	1,769,547.737400
184	627,276.730800	1,769,493.497800
185	627,356.767400	1,769,437.935100
186	627,423.574800	1,769,390.310000
187	627,452.176400	1,769,370.863000
188	627,476.782700	1,769,353.400600
189	627,500.595200	1,769,335.938100
190	627,518.057700	1,769,336.731700
191	627,533.139000	1,769,320.063000
192	627,549.807800	1,769,311.331700
193	627,564.889100	1,769,308.950500
194	627,577.589100	1,769,304.981800
195	627,585.526600	1,769,290.694100
196	627,605.370400	1,769,277.200400
197	627,623.626700	1,769,266.881700
198	627,640.295500	1,769,254.181600
199	627,669.664300	1,769,235.925400
200	627,718.083100	1,769,207.350300
201	627,769.677000	1,769,175.600200
202	627,808.570800	1,769,152.581500
203	627,847.464700	1,769,128.768800
204	627,880.802200	1,769,108.925100
205	627,966.448000	1,769,046.615500
206	628,037.091900	1,768,999.784300
207	628,072.017000	1,768,974.384200
208	628,093.448300	1,768,950.571600



Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
209	628,118.896800	1,768,928.978900
210	628,150.899000	1,768,896.959000
211	628,189.592600	1,768,870.067500
212	628,176.024500	1,768,862.529600
213	628,162.133800	1,768,859.883900
214	628,116.960000	1,768,836.742400

Subzona de uso restringido

La Tuza - La Palmita

(Superficie 40-55-63.32 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
215	622,311.916300	1,772,220.458500
1	622,364.346300	1,772,297.855100

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 6749.00 metros hasta llegar al vértice 215.

Subzona de uso restringido

Río Verde

(Superficies 11-73-21.00 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	628,234.232900	1,768,817.550500
2	628,239.142800	1,768,807.730700
3	628,401.750400	1,768,725.139700
4	628,412.933300	1,768,717.050000
5	628,453.414600	1,768,692.443700
6	628,469.289600	1,768,674.981100
7	628,486.752200	1,768,671.012300
8	628,498.658500	1,768,674.187400
9	628,516.914700	1,768,662.281100
10	628,535.171000	1,768,647.993600
11	628,562.158600	1,768,637.674700
12	628,604.227400	1,768,615.449700
13	628,624.071200	1,768,600.368400
14	628,647.090000	1,768,584.493400
15	628,692.333800	1,768,558.299600
16	628,758.215200	1,768,518.612100
17	628,766.629000	1,768,503.451400
18	628,795.997800	1,768,487.576400

Subzona de uso restringido

Río Verde

(Superficies 11-73-21.00 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
19	628,816.635300	1,768,473.288900
20	628,858.704200	1,768,447.888800
21	628,930.141800	1,768,409.788700
22	628,996.817000	1,768,370.101000
23	629,061.110800	1,768,332.794700
24	629,108.735900	1,768,294.694600
25	629,155.567300	1,768,262.150900
26	629,219.067400	1,768,212.938300
27	629,260.342500	1,768,166.900600
28	629,295.426300	1,768,129.197500
29	629,344.638900	1,768,093.478700
30	629,404.170300	1,768,035.534900
31	629,448.620400	1,767,994.259800
32	629,466.082900	1,767,971.241000
33	629,448.760100	1,767,971.472800
34	629,417.010000	1,767,964.858100
35	629,375.217200	1,767,961.010100



Subzona de uso restringido

Río Verde

(Superficies 11-73-21.00 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 1424.00 metros hasta llegar al vértice 36.

Subzona de uso restringido

Río Verde

(Superficies 11-73-21.00 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y

36	628,210.352200	1,768,764.805200
1	628,234.232900	1,768,817.550500

Subzona de uso restringido

Barra Quebrada

(Superficie 26-69-76.48 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y

1	630,825.373500	1,767,126.304400
2	630,903.408300	1,767,102.241600
3	630,989.927200	1,767,081.207300
4	631,046.283600	1,767,065.332200
5	631,089.939900	1,767,042.313500
6	631,143.915000	1,767,020.088300
7	631,243.927700	1,766,982.782100
8	631,295.521600	1,766,962.144600
9	631,328.859100	1,766,954.207000
10	631,363.307900	1,766,942.300700
11	631,399.820500	1,766,931.982000
12	631,447.445600	1,766,926.425700
13	631,472.845700	1,766,916.900600
14	631,518.883200	1,766,893.881800
15	631,572.858400	1,766,877.213100
16	631,631.596000	1,766,856.575600
17	631,686.364800	1,766,841.494300
18	631,714.939900	1,766,831.969300
19	631,730.021200	1,766,832.366200
20	631,770.502500	1,766,822.841200

Subzona de uso restringido

Barra Quebrada

(Superficie 26-69-76.48 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y

21	631,792.727500	1,766,817.284900
22	631,840.352600	1,766,807.759900
23	631,914.965300	1,766,789.503500
24	631,942.746600	1,766,779.978600
25	631,968.146600	1,766,774.422300
26	632,013.390500	1,766,768.072300
27	632,061.015600	1,766,760.928600
28	632,102.290700	1,766,752.990900
29	632,132.453200	1,766,751.403500
30	632,215.320900	1,766,741.878500
31	632,260.564700	1,766,740.290900
32	632,305.014800	1,766,734.734700
33	632,371.690000	1,766,726.797200
34	632,415.346300	1,766,722.034600
35	632,469.321400	1,766,717.272200
36	632,519.327700	1,766,710.922100
37	632,575.684100	1,766,709.334700
38	632,672.521800	1,766,696.634600
39	632,747.134500	1,766,688.697200
40	632,824.922100	1,766,683.140800



Subzona de uso restringido

Barra Quebrada

(Superficie 26-69-76.48 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM		Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
41	632,878.897200	1,766,679.965900	72	634,977.219200	1,766,375.919200
42	632,943.191100	1,766,669.647000	73	635,031.458900	1,766,365.335900
43	633,045.585100	1,766,662.503400	74	635,088.344400	1,766,353.429700
44	633,123.690200	1,766,651.152600	75	635,176.980000	1,766,337.554700
45	633,171.315300	1,766,644.802600	76	635,262.969800	1,766,321.679700
46	633,288.790500	1,766,634.483900	77	635,325.147000	1,766,305.804500
47	633,331.653100	1,766,628.927700	78	635,397.907600	1,766,297.867000
48	633,372.134500	1,766,620.990100	79	635,569.887100	1,766,262.148200
49	633,504.691000	1,766,605.908800	80	635,625.449700	1,766,256.856600
50	633,584.066100	1,766,595.590000	81	635,670.428900	1,766,250.242000
51	633,710.272600	1,766,575.746200	82	635,731.283200	1,766,237.012700
52	633,772.185300	1,766,568.602400	83	635,781.554200	1,766,227.752300
53	633,846.797900	1,766,557.490000	84	635,839.762600	1,766,211.877300
54	633,890.454200	1,766,552.727400	85	635,895.325200	1,766,199.971100
55	633,936.015600	1,766,543.996200	86	635,979.992100	1,766,184.095900
56	633,982.846900	1,766,539.233600	87	636,058.044300	1,766,172.189800
57	634,043.172000	1,766,528.914900	88	636,088.471400	1,766,164.252300
58	634,116.990900	1,766,518.596100	89	636,133.450700	1,766,151.023100
59	634,190.809800	1,766,507.483700	90	636,194.834200	1,766,141.762500
60	634,267.803700	1,766,492.402300	91	636,262.303000	1,766,131.179200
61	634,332.097600	1,766,485.258600	92	636,335.063600	1,766,113.981300
62	634,386.866500	1,766,474.146100	93	636,369.459500	1,766,108.689600
63	634,469.416600	1,766,463.033600	94	636,397.240800	1,766,103.398000
64	634,536.885500	1,766,449.539800	95	636,455.449300	1,766,090.168700
65	634,605.148200	1,766,440.808500	96	636,503.074400	1,766,082.231300
66	634,656.742000	1,766,428.902200	97	636,558.637000	1,766,069.002100
67	634,705.160900	1,766,420.964700	98	636,619.491300	1,766,057.095700
68	634,760.260500	1,766,412.961100	99	636,671.085100	1,766,047.835300
69	634,836.989800	1,766,403.700500	100	636,714.741500	1,766,041.220800
70	634,899.167000	1,766,389.148400	101	636,755.752000	1,766,031.960300
71	634,945.469200	1,766,383.856900	102	636,815.283300	1,766,025.345700



Subzona de uso restringido

Barra Quebrada

(Superficie 26-69-76.48 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
103	636,849.679200	1,766,014.762400
104	636,878.783400	1,766,008.147800
105	636,927.731500	1,766,000.210300
106	637,009.752500	1,765,984.335100
107	637,083.835900	1,765,968.460100
108	637,193.638200	1,765,945.970600
109	637,261.107100	1,765,934.064300
110	637,279.363400	1,765,926.391300

Subzona de uso restringido

Barra Quebrada

(Superficie 26-69-76.48 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
111	637,334.926000	1,765,910.516300
112	637,346.018000	1,765,909.493300
113	637,340.031700	1,765,866.840700
A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 6677.63 metros hasta llegar al vértice 114.		
114	630,814.303200	1,767,093.258600
1	630,825.373500	1,767,126.304400

Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	645,177.166400	1,767,017.889900
2	645,195.003700	1,767,015.534000
3	645,195.820700	1,767,015.424100
4	645,213.794700	1,767,017.367800
5	645,247.510100	1,767,015.874100
6	645,276.666200	1,767,015.979600
7	645,301.872800	1,767,012.788700
8	645,319.652700	1,767,015.993000
9	645,345.167200	1,767,014.845600
10	645,381.709600	1,767,012.346700
11	645,415.970400	1,767,009.070200
12	645,450.692000	1,767,006.591500
13	645,474.433200	1,767,006.005100
14	645,503.543000	1,767,003.254500
15	645,535.283800	1,767,000.996800

Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
16	645,562.919100	1,766,997.341200
17	645,589.140200	1,766,995.782800
18	645,615.694800	1,766,994.808100
19	645,641.954900	1,766,992.120800
20	645,668.535700	1,766,991.617500
21	645,692.712500	1,766,990.862000
22	645,719.729000	1,766,989.134900
23	645,748.871000	1,766,986.161100
24	645,778.279200	1,766,983.959700
25	645,837.284800	1,766,980.889800
26	645,894.855500	1,766,975.100000
27	645,919.961300	1,766,972.278800
28	645,944.830700	1,766,970.690000
29	645,968.727100	1,766,966.977000
30	645,993.101300	1,766,964.296200



Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
31	646,018.420700	1,766,963.806100
32	646,044.692900	1,766,961.407400
33	646,065.702800	1,766,957.973900
34	646,090.668200	1,766,955.517400
35	646,113.537500	1,766,953.822600
36	646,135.580300	1,766,959.604100
37	646,161.985000	1,766,963.420100
38	646,186.279800	1,766,961.623100
39	646,212.781800	1,766,958.661400
40	646,243.936900	1,766,955.951400
41	646,302.772500	1,766,949.942400
42	646,323.297500	1,766,948.904200
43	646,359.678400	1,766,947.932500
44	646,397.743900	1,766,945.672500
45	646,429.616600	1,766,943.292100
46	646,453.394400	1,766,942.219600
47	646,486.628700	1,766,938.575900
48	646,519.492600	1,766,935.973000
49	646,552.951800	1,766,933.868800
50	646,586.079100	1,766,930.677200
51	646,616.513200	1,766,928.034500
52	646,650.489200	1,766,923.982300
53	646,706.533100	1,766,918.282400
54	646,732.259800	1,766,918.664800
55	646,804.796800	1,766,912.895700
56	646,864.712900	1,766,902.878700
57	646,890.773400	1,766,902.216000
58	646,919.498900	1,766,900.139800
59	646,946.111900	1,766,896.828100
60	646,971.080400	1,766,893.176300
61	646,995.974600	1,766,891.365700

Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
62	647,027.088200	1,766,888.680400
63	647,046.386600	1,766,886.020100
64	647,075.659200	1,766,883.610900
65	647,104.637000	1,766,878.876800
66	647,129.205600	1,766,876.689100
67	647,180.735900	1,766,871.352000
68	647,214.970400	1,766,866.535300
69	647,240.929600	1,766,863.566900
70	647,272.363500	1,766,860.993600
71	647,293.079100	1,766,858.171800
72	647,325.139000	1,766,855.850300
73	647,353.198500	1,766,852.329300
74	647,380.068800	1,766,849.530900
75	647,422.081500	1,766,841.963700
76	647,447.509100	1,766,838.514800
77	647,547.256600	1,766,823.736000
78	647,599.999600	1,766,818.477800
79	647,627.982800	1,766,813.771700
80	647,654.505500	1,766,808.988900
81	647,681.117900	1,766,805.667800
82	647,708.263300	1,766,801.269900
83	647,777.503000	1,766,790.643700
84	647,801.647700	1,766,786.307900
85	647,886.640400	1,766,772.019500
86	647,913.845400	1,766,769.382200
87	647,940.135700	1,766,764.621000
88	647,964.315800	1,766,761.673200
89	647,989.845100	1,766,757.626700
90	648,009.231800	1,766,753.418300
91	648,033.258300	1,766,749.672900
92	648,063.949800	1,766,746.227500



Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
93	648,093.006500	1,766,738.982200
94	648,115.237800	1,766,734.941000
95	648,142.974100	1,766,728.814100
96	648,167.438900	1,766,724.823600
97	648,218.800100	1,766,714.983100
98	648,249.226500	1,766,708.804000
99	648,280.176000	1,766,703.267800
100	648,303.715600	1,766,698.764400
101	648,334.866300	1,766,694.566600
102	648,364.368700	1,766,688.626200
103	648,421.540000	1,766,680.868300
104	648,469.212700	1,766,672.161000
105	648,523.493000	1,766,664.892300
106	648,550.627200	1,766,657.200500
107	648,606.939500	1,766,642.449700
108	648,633.506900	1,766,635.742800
109	648,662.268600	1,766,629.140700
110	648,687.309300	1,766,625.532700
111	648,707.996600	1,766,621.766200
112	648,731.839000	1,766,617.759900
113	648,756.917000	1,766,614.328400
114	648,780.529200	1,766,608.756400
115	648,813.506500	1,766,601.957200
116	648,844.674600	1,766,595.969900
117	648,879.228600	1,766,587.394200
118	648,912.348100	1,766,580.730900
119	648,946.730700	1,766,574.246800
120	648,982.297000	1,766,567.914600
121	649,029.346900	1,766,557.940000
122	649,083.070200	1,766,544.714600
123	649,127.673500	1,766,537.272300

Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
124	649,189.858000	1,766,527.520500
125	649,248.481700	1,766,516.314700
126	649,302.732000	1,766,502.686500
127	649,349.542000	1,766,491.744200
128	649,406.730200	1,766,481.464700
129	649,468.848200	1,766,469.434200
130	649,524.839700	1,766,457.360100
131	649,578.792200	1,766,445.338600
132	649,636.596600	1,766,433.256600
133	649,680.525200	1,766,415.163000
134	649,724.520800	1,766,403.406000
135	649,772.480800	1,766,389.332100
136	649,820.626100	1,766,374.870600
137	649,884.879900	1,766,361.620900
138	650,008.345300	1,766,333.483000
139	650,069.332900	1,766,318.749700
140	650,128.140400	1,766,302.614600
141	650,193.909500	1,766,288.875800
142	650,241.067600	1,766,278.007700
143	650,292.480800	1,766,265.049700
144	650,339.113700	1,766,252.533000
145	650,388.755600	1,766,240.197200
146	650,441.525000	1,766,227.436400
147	650,502.114500	1,766,215.674000
148	650,553.310000	1,766,203.380100
149	650,604.647800	1,766,193.341600
150	650,666.027200	1,766,174.125900
151	650,715.921900	1,766,161.365800
152	650,777.916700	1,766,146.831600
153	650,845.820900	1,766,130.372600
154	650,957.407400	1,766,100.346200



Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
155	651,001.082600	1,766,089.632000
156	651,055.615600	1,766,079.375300
157	651,100.376100	1,766,067.766500
158	651,194.845600	1,766,047.680400
159	651,303.034200	1,766,027.270800
160	651,354.717000	1,766,012.236500
161	651,418.561700	1,765,991.283800
162	651,469.563500	1,765,979.072700
163	651,525.333900	1,765,966.924800
164	651,652.691600	1,765,940.607100
165	651,710.190700	1,765,925.057400
166	651,765.840700	1,765,909.663800
167	651,820.068900	1,765,895.250000
168	651,864.473800	1,765,886.418400
169	651,922.175900	1,765,873.806600
170	651,967.316800	1,765,858.741500
171	652,032.417700	1,765,844.311200
172	652,085.431000	1,765,830.608100
173	652,184.078000	1,765,808.487100
174	652,276.369600	1,765,785.722300
175	652,322.709200	1,765,773.227100
176	652,374.435800	1,765,762.458300
177	652,425.910400	1,765,751.216400
178	652,477.383900	1,765,739.411600

Subzona de uso restringido

Playa Bahía-Chacahua

(Superficie 57-41-00. 64 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
179	652,532.486800	1,765,729.079600
180	652,584.961200	1,765,716.845600
181	652,682.025500	1,765,693.061700
182	652,723.558800	1,765,682.461200
183	652,770.039500	1,765,669.791900
184	652,878.260900	1,765,644.594100
185	652,926.733300	1,765,634.571000
186	652,979.310100	1,765,620.661500
187	653,029.380500	1,765,605.492500
188	653,079.269200	1,765,593.867800
189	653,124.688100	1,765,588.710700
190	653,180.245900	1,765,582.916700
191	653,230.129300	1,765,564.252000
192	653,280.150700	1,765,529.533800
193	653,281.280100	1,765,528.451400
194	653,268.773600	1,765,504.915300
195	653,261.569500	1,765,470.941100
		A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 8308.46 metros hasta llegar al vértice 196.
196	645,113.661900	1,766,986.867500
197	645,116.406900	1,767,016.214300
198	645,124.634400	1,767,015.462100
1	645,177.166400	1,767,017.889900



Subzona de uso restringido

Río Grande

(Superficie 6-01-48.18 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM		Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	660,491.584400	1,765,229.850700	32	661,032.966200	1,765,040.754100
2	660,505.716700	1,765,224.904500	33	661,053.762500	1,765,034.602500
3	660,537.466700	1,765,214.585800	34	661,093.053200	1,765,021.108900
4	660,564.057400	1,765,207.045200	35	661,114.881300	1,765,015.949400
5	660,583.107500	1,765,202.282700	36	661,141.075100	1,765,007.615000
6	660,602.554400	1,765,191.566900	37	661,182.747100	1,764,988.168100
7	660,621.604400	1,765,180.454500	38	661,214.497200	1,764,979.039900
8	660,649.782600	1,765,168.548200	39	661,260.137900	1,764,963.958700
9	660,672.404500	1,765,161.007600	40	661,295.062900	1,764,951.258700
10	660,694.034200	1,765,153.070100	41	661,351.419300	1,764,929.827400
11	660,713.084300	1,765,149.498200	42	661,410.950700	1,764,913.952400
12	660,730.546800	1,765,140.766900	43	661,441.113200	1,764,905.221100
13	660,737.690600	1,765,137.988700	44	661,464.568600	1,764,896.291400
14	660,751.978100	1,765,135.607400	45	661,505.446800	1,764,884.782000
15	660,758.725000	1,765,134.019900	46	661,516.559300	1,764,889.941300
16	660,770.631300	1,765,132.829300	47	661,526.878100	1,764,890.735200
17	660,781.743800	1,765,128.860600	48	661,538.387500	1,764,889.147600
18	660,790.871900	1,765,124.098000	49	661,560.215700	1,764,878.432000
19	660,808.334500	1,765,116.160500	50	661,587.600100	1,764,870.097600
20	660,821.034500	1,765,109.413600	51	661,639.193900	1,764,855.016300
21	660,834.528300	1,765,105.841800	52	661,681.262800	1,764,840.331900
22	660,868.659600	1,765,097.507400	53	661,716.981600	1,764,829.219300
23	660,902.790900	1,765,087.982400	54	661,764.606700	1,764,809.772400
24	660,923.825300	1,765,076.473000	55	661,797.742600	1,764,801.101400
25	660,936.128500	1,765,072.901100	56	661,792.202900	1,764,782.849700
26	660,950.019100	1,765,072.107300	57	661,781.672000	1,764,761.400200
27	660,962.719100	1,765,068.932300	58	661,770.801900	1,764,735.960400
28	660,975.816100	1,765,064.169900			
29	660,987.325400	1,765,059.010500			
30	661,000.819200	1,765,049.088500			
31	661,009.947400	1,765,046.310500			

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 1369.38 metros hasta llegar al vértice 59.



Subzona de uso restringido

Río Grande

(Superficie 6-01-48.18 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

X **Y**

59 660,482.881600 1,765,198.555600

Subzona de uso restringido

Río Grande

(Superficie 6-01-48.18 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

X **Y**

1 660,491.584400 1,765,229.850700

ZONA AMORTIGUAMIENTO

SUBZONA DE RECUPERACIÓN

Subzona de recuperación

La Tuza

(Superficie 17-92-06.08 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

X **Y**

1 619,618.118200 1,774,300.474400

2 620,015.239400 1,774,030.291600

3 621,294.662300 1,773,168.203900

4 621,425.355931 1,773,053.373640

5 621,325.487011 1,772,916.648310

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 400.06 metros hasta llegar al vértice 6.

Subzona de recuperación

La Tuza

(Superficie 17-92-06.08 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

X **Y**

18 620,731.455200 1,773,470.325400

19 620,693.090600 1,773,488.846300

20 620,670.600900 1,773,508.293200

21 620,643.481100 1,773,528.137100

22 620,607.762300 1,773,547.980900

23 620,574.027800 1,773,570.470500

24 620,562.121500 1,773,592.960100

25 620,538.970500 1,773,612.803800

6 621,002.968400 1,773,153.002100

7 621,053.663400 1,773,227.532300

8 621,046.310000 1,773,234.184400

9 621,005.961000 1,773,259.319900

10 620,917.325400 1,773,327.450100

11 620,876.314900 1,773,351.262800

12 620,859.778400 1,773,372.429500

13 620,851.179400 1,773,392.273300

14 620,835.965800 1,773,404.840900

15 620,810.830400 1,773,410.794000

16 620,781.726100 1,773,425.346300

17 620,755.267800 1,773,451.143200



Subzona de recuperación

La Tuza

(Superficie 17-92-06.08 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
38	620,042.148100	1,773,957.292100
39	620,005.767800	1,773,981.766100
40	619,954.174000	1,774,020.792200
41	619,897.288400	1,774,048.573500
42	619,857.600900	1,774,077.016300
43	619,820.559100	1,774,106.781900
44	619,760.961600	1,774,141.707000

Subzona de recuperación

La Tuza

(Superficie 17-92-06.08 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
45	619,709.367800	1,774,173.457100
46	619,682.909400	1,774,180.071700
47	619,637.268700	1,774,206.530100
48	619,590.305000	1,774,240.925900
49	619,582.800000	1,774,247.380300
1	619,618.118200	1,774,300.474400

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua

(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	622,029.950949	1,772,579.025940
2	622,042.161500	1,772,566.750800
3	622,118.361600	1,772,531.825800
4	622,231.603500	1,772,488.434100
5	622,265.470300	1,772,445.042200
6	622,303.570300	1,772,417.525500
7	622,406.228900	1,772,363.550500
8	622,448.562300	1,772,312.750400
9	622,576.832600	1,772,236.550200
10	622,607.524300	1,772,192.100000
11	622,633.982700	1,772,169.875100
12	622,686.899400	1,772,140.241600
13	622,760.982900	1,772,091.558300
14	622,808.608000	1,772,044.991400
15	622,878.458200	1,772,025.941500
16	622,955.716600	1,771,987.841300

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua

(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
17	623,134.046200	1,771,898.517900
18	623,179.554600	1,771,849.834300
19	623,196.488000	1,771,804.326000
20	623,269.513100	1,771,761.992600
21	623,336.188200	1,771,709.075800
22	623,429.321800	1,771,668.859100
23	623,472.713500	1,771,641.342300
24	623,547.855300	1,771,586.308900
25	623,745.764100	1,771,477.300400
26	623,900.492700	1,771,374.218400
27	624,114.276500	1,771,244.043100
28	624,278.318500	1,771,142.442900
29	624,311.126900	1,771,115.984600
30	624,359.810300	1,771,094.817900
31	624,401.584900	1,771,061.593700
32	624,440.682900	1,771,040.285200



Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
33	624,461.622200	1,771,027.719500
34	624,491.255600	1,771,007.611100
35	624,523.005600	1,770,989.619300
36	624,550.522300	1,770,975.860900
37	624,589.680800	1,770,951.519300
38	624,611.905800	1,770,935.644300
39	624,662.705900	1,770,896.485900
40	624,694.456000	1,770,883.785900
41	624,720.914300	1,770,868.969100
42	624,751.606100	1,770,848.860800
43	624,785.472800	1,770,819.227400
44	624,812.989500	1,770,802.293900
45	624,842.622900	1,770,792.768900
46	624,878.606300	1,770,788.535600
47	624,907.181400	1,770,775.835500
48	624,966.448200	1,770,733.502200
49	624,983.381500	1,770,713.393800
50	625,001.584900	1,770,700.482200
51	625,019.576600	1,770,681.432100
52	625,036.510000	1,770,675.082000
53	625,055.560000	1,770,670.848700
54	625,071.435000	1,770,660.265300
55	625,089.426700	1,770,647.565400
56	625,110.593500	1,770,645.448600
57	625,137.051800	1,770,626.398600
58	625,155.043500	1,770,610.523600
59	625,188.910300	1,770,596.765300
60	625,212.193700	1,770,581.948500
61	625,229.127000	1,770,568.190200
62	625,243.943700	1,770,549.140200
63	625,270.402100	1,770,535.381800

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
64	625,311.677200	1,770,516.331800
65	625,330.727200	1,770,495.165100
66	625,358.244000	1,770,479.290000
67	625,380.469000	1,770,464.473300
68	625,406.927400	1,770,451.773200
69	625,435.502400	1,770,436.956600
70	625,468.522500	1,770,422.139900
71	625,512.972600	1,770,407.323100
72	625,588.114400	1,770,376.631500
73	625,614.572800	1,770,360.756400
74	625,688.656300	1,770,324.773000
75	625,778.614800	1,770,286.672900
76	625,857.990000	1,770,257.039600
77	625,918.315100	1,770,216.822800
78	626,013.565300	1,770,168.139400
79	626,090.823800	1,770,121.572700
80	626,201.843100	1,770,065.904200
81	626,282.276600	1,770,024.629000
82	626,355.301800	1,769,988.645600
83	626,413.510200	1,769,965.362300
84	626,520.402100	1,769,914.562100
85	626,508.760400	1,769,862.703800
86	626,530.879600	1,769,857.412000
87	626,591.204800	1,769,839.420300
88	626,637.771500	1,769,817.195300
89	626,700.213300	1,769,799.203700
90	626,770.063400	1,769,776.978600
91	626,861.080300	1,769,751.578500
92	626,945.747100	1,769,720.886900
93	626,972.205500	1,769,702.895200
94	627,071.689000	1,769,660.561700



Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
95	627,109.789100	1,769,637.278400
96	627,193.609300	1,769,587.324900
97	627,222.184300	1,769,565.099900
98	627,267.692800	1,769,535.466400
99	627,305.792800	1,769,499.483000
100	627,356.593000	1,769,462.441200
101	627,405.947900	1,769,416.021500
102	627,451.843100	1,769,397.882900
103	627,468.988200	1,769,416.932900
104	627,495.446600	1,769,395.766100
105	627,626.680200	1,769,314.274300
106	627,655.255200	1,769,292.049200
107	627,706.055300	1,769,256.065900
108	627,732.513700	1,769,238.074200
109	627,772.730400	1,769,217.965900
110	627,836.230600	1,769,176.690800
111	627,853.217600	1,769,194.871600
112	627,873.272300	1,769,240.190800
113	627,909.255700	1,769,216.907500
114	627,947.355800	1,769,191.507400
115	627,960.695900	1,769,207.720900
116	627,977.106600	1,769,201.854500
117	628,040.663800	1,769,147.102500
118	628,060.663700	1,769,127.102500
119	628,149.865700	1,769,047.872000
120	628,194.532200	1,769,017.915200
121	628,214.245920	1,768,998.693560
122	628,212.385364	1,768,961.482780
123	628,166.155741	1,768,886.355770
124	628,150.899000	1,768,896.959000
125	628,118.896800	1,768,928.978900

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
126	628,093.448300	1,768,950.571600
127	628,072.017000	1,768,974.384200
128	628,037.091900	1,768,999.784300
129	627,966.448000	1,769,046.615500
130	627,880.802200	1,769,108.925100
131	627,847.464700	1,769,128.768800
132	627,808.570800	1,769,152.581500
133	627,769.677000	1,769,175.600200
134	627,718.083100	1,769,207.350300
135	627,669.664300	1,769,235.925400
136	627,640.295500	1,769,254.181600
137	627,623.626700	1,769,266.881700
138	627,605.370400	1,769,277.200400
139	627,585.526600	1,769,290.694100
140	627,577.589100	1,769,304.981800
141	627,564.889100	1,769,308.950500
142	627,549.807800	1,769,311.331700
143	627,533.139000	1,769,320.063000
144	627,518.057700	1,769,336.731700
145	627,500.595200	1,769,335.938100
146	627,476.782700	1,769,353.400600
147	627,452.176400	1,769,370.863000
148	627,423.574800	1,769,390.310000
149	627,356.767400	1,769,437.935100
150	627,276.730800	1,769,493.497800
151	627,199.340000	1,769,547.737400
152	627,124.595100	1,769,592.716600
153	627,099.327300	1,769,608.724000
154	627,045.749100	1,769,638.489700
155	627,009.368800	1,769,654.364700
156	626,969.681200	1,769,674.208400



Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
157	626,916.103000	1,769,704.635700
158	626,890.306100	1,769,713.234700
159	626,871.785200	1,769,712.573200
160	626,833.420500	1,769,721.833600
161	626,766.613100	1,769,750.276400
162	626,701.790100	1,769,766.151400
163	626,642.920200	1,769,784.010800
164	626,595.956500	1,769,800.547200
165	626,545.421000	1,769,818.935900
166	626,512.348000	1,769,830.180700
167	626,481.259400	1,769,842.748500
168	626,436.941600	1,769,861.930700
169	626,386.670700	1,769,880.451600
170	626,353.597700	1,769,895.003800
171	626,331.769500	1,769,905.587100
172	626,286.128800	1,769,925.430900
173	626,236.519300	1,769,947.920600
174	626,175.003600	1,769,972.394600
175	626,157.805700	1,769,986.946600
176	626,152.514000	1,769,995.545600
177	626,150.529600	1,770,005.467500
178	626,138.623300	1,770,004.144600
179	626,129.362900	1,769,997.530000
180	626,115.472200	1,770,003.483200
181	626,064.539800	1,770,029.280000
182	626,026.175200	1,770,047.139500
183	625,993.102200	1,770,066.983200
184	625,963.931800	1,770,076.574500
185	625,933.504700	1,770,096.418200
186	625,896.462900	1,770,114.277700
187	625,834.947200	1,770,145.366300

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
188	625,780.707500	1,770,182.408000
189	625,764.171000	1,770,198.283000
190	625,748.296000	1,770,200.928800
191	625,723.822000	1,770,210.189300
192	625,703.978200	1,770,219.449600
193	625,687.441700	1,770,224.079900
194	625,679.504200	1,770,232.678800
195	625,671.566700	1,770,240.616400
196	625,653.707200	1,770,249.215300
197	625,634.524900	1,770,259.137300
198	625,631.217600	1,770,262.444600
199	625,612.035300	1,770,261.121700
200	625,579.623800	1,770,273.028000
201	625,530.014300	1,770,298.824800
202	625,499.454900	1,770,317.213500
203	625,459.105800	1,770,334.411300
204	625,433.308900	1,770,349.625000
205	625,412.142200	1,770,373.437500
206	625,391.636900	1,770,385.343700
207	625,355.918100	1,770,401.880200
208	625,325.491000	1,770,419.078300
209	625,292.418000	1,770,436.937700
210	625,265.959600	1,770,456.781400
211	625,251.407500	1,770,468.026300
212	625,225.610600	1,770,479.271100
213	625,211.719900	1,770,487.208600
214	625,203.120900	1,770,495.146000
215	625,195.183400	1,770,503.083600
216	625,181.160500	1,770,511.616500
217	625,160.655200	1,770,520.876800
218	625,136.842700	1,770,530.137300



Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
219	625,120.967600	1,770,534.767500
220	625,113.691600	1,770,541.382200
221	625,100.462400	1,770,556.595600
222	625,082.603000	1,770,569.824800
223	625,075.326900	1,770,582.392700
224	625,064.082100	1,770,584.377000
225	625,049.530000	1,770,592.314500
226	625,026.378900	1,770,608.851000
227	625,000.582000	1,770,626.049000
228	624,986.691300	1,770,639.278200
229	624,965.524600	1,770,637.293800
230	624,951.634000	1,770,653.830300
231	624,925.241700	1,770,659.452600
232	624,904.736500	1,770,680.619400
233	624,889.522900	1,770,700.463100
234	624,862.403100	1,770,720.307000
235	624,830.653000	1,770,735.520500
236	624,793.611300	1,770,750.734000
237	624,777.736200	1,770,765.286100
238	624,753.262200	1,770,777.192500
239	624,743.340300	1,770,786.453000
240	624,704.975700	1,770,807.619600
241	624,677.855800	1,770,823.494600
242	624,658.673500	1,770,833.416500
243	624,646.767200	1,770,855.906100
244	624,634.860900	1,770,869.135400
245	624,609.725500	1,770,881.041600
246	624,587.235800	1,770,892.948000
247	624,568.053500	1,770,906.838600
248	624,538.287800	1,770,924.697900
249	624,518.311700	1,770,938.257900

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
250	624,501.113800	1,770,955.455900
251	624,476.639800	1,770,967.362100
252	624,465.395000	1,770,981.252800
253	624,448.197000	1,770,986.544500
254	624,412.478200	1,770,995.143400
255	624,395.280300	1,771,007.711100
256	624,388.665700	1,771,017.633100
257	624,375.436500	1,771,031.523700
258	624,352.285400	1,771,044.091500
259	624,337.071800	1,771,051.367400
260	624,319.212400	1,771,061.289300
261	624,287.462300	1,771,077.164500
262	624,273.571700	1,771,089.732200
263	624,254.389300	1,771,103.622900
264	624,233.222600	1,771,119.497900
265	624,202.134000	1,771,138.680100
266	624,165.753700	1,771,159.846800
267	624,141.279700	1,771,180.352200
268	624,105.891700	1,771,201.849600
269	624,069.511400	1,771,217.063200
270	624,041.730100	1,771,236.245500
271	624,013.948800	1,771,251.459100
272	623,992.782000	1,771,266.672700
273	623,975.584100	1,771,273.287200
274	623,951.771600	1,771,293.131100
275	623,915.391300	1,771,306.360100
276	623,889.594300	1,771,326.865500
277	623,839.984900	1,771,350.678000
278	623,796.328500	1,771,370.521700
279	623,757.963900	1,771,389.042700
280	623,754.325800	1,771,401.478000



Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
281	623,727.205900	1,771,424.629100
282	623,694.133000	1,771,437.858400
283	623,672.9666300	1,771,453.072000
284	623,647.830800	1,771,462.332400
285	623,633.278700	1,771,484.822100
286	623,612.112000	1,771,497.389800
287	623,563.164000	1,771,522.525300
288	623,516.861800	1,771,544.353400
289	623,487.757600	1,771,556.921100
290	623,429.549200	1,771,588.671200
291	623,403.752200	1,771,598.593000
292	623,372.002200	1,771,623.728600
293	623,358.111500	1,771,631.666000
294	623,361.418800	1,771,644.895300
295	623,339.590600	1,771,660.770300
296	623,299.903100	1,771,682.598500
297	623,268.020700	1,771,701.185500
298	623,260.744600	1,771,716.399100
299	623,248.176900	1,771,727.643800
300	623,225.025800	1,771,735.581300
301	623,204.520600	1,771,734.258400
302	623,182.692400	1,771,744.841900
303	623,172.109100	1,771,759.394000
304	623,147.635000	1,771,770.638800
305	623,123.161000	1,771,792.466800
306	623,117.869400	1,771,809.003300
307	623,093.395400	1,771,816.279400
308	623,073.551600	1,771,813.633700
309	623,057.676500	1,771,821.571100
310	623,043.785900	1,771,834.138800

Subzona de recuperación

Laguna Miniyua
(Superficie 48-49-58.92 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
311	623,035.186900	1,771,848.029600
312	623,021.957700	1,771,861.258700
313	622,998.806600	1,771,890.362900
314	622,971.686800	1,771,902.269300
315	622,939.936700	1,771,919.467100
316	622,876.436600	1,771,957.170300
317	622,848.655300	1,771,977.675600
318	622,817.897400	1,771,985.877800
319	622,790.116100	1,772,000.429900
320	622,775.564000	1,772,016.966400
321	622,751.090000	1,772,046.070600
322	622,718.017000	1,772,063.929900
323	622,672.376300	1,772,096.341400
324	622,655.839800	1,772,106.263300
325	622,625.412600	1,772,129.414500
326	622,576.464600	1,772,159.180100
327	622,548.683300	1,772,180.346900
328	622,518.917600	1,772,196.883400
329	622,491.797800	1,772,214.742700
330	622,455.417500	1,772,235.909400
331	622,426.974800	1,772,255.753200
332	622,393.240300	1,772,277.581500
333	622,364.346300	1,772,297.855100
334	622,311.916300	1,772,220.458500
		A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 441.20 metros hasta llegar al vértice 335.
335	621,954.090900	1,772,463.349900
336	621,946.984879	1,772,468.404470
1	622,029.950949	1,772,579.025940



Subzona de recuperación			Subzona de recuperación		
Saladillo			Saladillo		
(Superficie 18-24-67.76 hectáreas)			(Superficie 18-24-67.76 hectáreas)		
Coordenadas UTM			Coordenadas UTM		
Vértice No.	X	Y	Vértice No.	X	Y
1	628,352.571597	1,768,851.372710	30	629,582.244000	1,768,003.231900
2	628,374.864900	1,768,847.872500	31	629,663.849322	1,767,912.530070
3	628,414.610900	1,768,850.088300	32	629,588.414419	1,767,800.656290
4	628,450.594300	1,768,849.030100	A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 267.78 metros hasta llegar al vértice 33.		
5	628,466.469300	1,768,833.155000	33	629,375.217200	1,767,961.010100
6	628,478.111000	1,768,799.288300	34	629,417.010000	1,767,964.858100
7	628,497.161100	1,768,774.946500	35	629,448.760100	1,767,971.472800
8	628,527.852800	1,768,772.829900	36	629,466.082900	1,767,971.241000
9	628,573.361200	1,768,779.179900	37	629,448.620400	1,767,994.259800
10	628,647.104100	1,768,716.855900	38	629,404.170300	1,768,035.534900
11	628,704.863700	1,768,687.873400	39	629,344.638900	1,768,093.478700
12	628,761.854300	1,768,645.818300	40	629,295.426300	1,768,129.197500
13	628,830.692300	1,768,607.722000	41	629,260.342500	1,768,166.900600
14	628,892.103100	1,768,571.856400	42	629,219.067400	1,768,212.938300
15	629,032.245800	1,768,473.230300	43	629,155.567300	1,768,262.150900
16	629,072.245600	1,768,443.230500	44	629,108.735900	1,768,294.694600
17	629,109.196000	1,768,417.961100	45	629,061.110800	1,768,332.794700
18	629,124.024800	1,768,405.147800	46	628,996.817000	1,768,370.101000
19	629,165.660600	1,768,377.106100	47	628,930.141800	1,768,409.788700
20	629,199.024500	1,768,365.148000	48	628,858.704200	1,768,447.888800
21	629,229.195700	1,768,347.961400	49	628,816.635300	1,768,473.288900
22	629,250.660300	1,768,327.106300	50	628,795.997800	1,768,487.576400
23	629,323.385500	1,768,254.166700	51	628,766.629000	1,768,503.451400
24	629,351.939900	1,768,223.821400	52	628,758.215200	1,768,518.612100
25	629,375.741300	1,768,178.779400	53	628,692.333800	1,768,558.299600
26	629,390.633700	1,768,145.126700	54	628,647.090000	1,768,584.493400
27	629,424.195100	1,768,122.962000			
28	629,468.385600	1,768,079.166700			
29	629,510.659700	1,768,047.107100			



Subzona de recuperación

Saladillo

(Superficie 18-24-67.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
55	628,624.071200	1,768,600.368400
56	628,604.227400	1,768,615.449700
57	628,562.158600	1,768,637.674700
58	628,535.171000	1,768,647.993600
59	628,516.914700	1,768,662.281100
60	628,498.658500	1,768,674.187400
61	628,486.752200	1,768,671.012300

Subzona de recuperación

Saladillo

(Superficie 18-24-67.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
62	628,469.289600	1,768,674.981100
63	628,453.414600	1,768,692.443700
64	628,412.933300	1,768,717.050000
65	628,401.750400	1,768,725.139700
66	628,293.223239	1,768,780.262380
1	628,352.571597	1,768,851.372710

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	630,149.755149	1,767,709.294080
2	630,165.521100	1,767,707.192000
3	630,200.446100	1,767,684.966900
4	630,262.358800	1,767,654.804300
5	630,332.208900	1,767,600.829200
6	630,338.558900	1,767,545.266700
7	630,373.127600	1,767,513.258600
8	630,435.396600	1,767,473.829000
9	630,489.371700	1,767,421.441300
10	630,538.584300	1,767,407.153900
11	630,589.154200	1,767,370.325200
12	630,643.359500	1,767,376.991300
13	630,706.859700	1,767,373.816300
14	630,759.247300	1,767,357.941300
15	630,765.597300	1,767,337.303800
16	630,795.759800	1,767,303.966200
17	630,784.367400	1,767,285.558400
18	630,775.721600	1,767,263.376800

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
19	630,783.024900	1,767,254.262000
20	630,776.576600	1,767,247.737400
21	630,749.513000	1,767,242.999700
22	630,702.233700	1,767,236.998600
23	630,682.426400	1,767,231.158800
24	630,672.182700	1,767,221.177900
25	630,678.368200	1,767,207.477700
26	630,716.193700	1,767,198.923600
27	630,755.168500	1,767,189.613200
28	630,785.338400	1,767,185.211500
29	630,819.821100	1,767,192.812800
30	630,840.253400	1,767,190.494600
31	630,854.344100	1,767,195.156200
32	630,991.318000	1,767,188.684500
33	630,982.556000	1,767,108.914900
34	631,144.481400	1,767,075.048100
35	631,138.131300	1,767,053.881500
36	631,228.089900	1,767,014.723000



Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
37	631,457.748700	1,767,004.139800
38	631,686.584000	1,767,000.718400
39	631,768.926800	1,766,982.419900
40	631,820.375200	1,766,985.981500
41	631,862.153400	1,766,979.563600
42	631,945.679600	1,766,962.726500
43	632,043.793700	1,766,945.626600
44	632,341.330300	1,766,905.981600
45	632,400.375100	1,766,900.981700
46	632,493.792700	1,766,890.626800
47	632,653.792300	1,766,870.626900
48	633,180.374800	1,766,810.982000
49	633,250.674100	1,766,802.728200
50	633,390.673500	1,766,782.728400
51	633,485.673100	1,766,767.728700
52	633,574.348700	1,766,745.016600
53	633,628.790100	1,766,735.627400
54	633,681.481700	1,766,725.935400
55	633,757.145200	1,766,714.565700
56	633,807.145000	1,766,709.565800
57	633,970.375000	1,766,695.982200
58	634,061.330700	1,766,685.982300
59	634,138.789000	1,766,680.627600
60	634,237.143100	1,766,664.566200
61	634,318.788800	1,766,650.627700
62	634,401.481700	1,766,635.935800
63	634,477.142100	1,766,624.566400
64	634,516.481500	1,766,615.935800
65	634,565.668600	1,766,607.730200
66	634,642.141400	1,766,594.566700
67	634,705.668000	1,766,582.730400

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
68	634,768.787500	1,766,570.628100
69	634,851.481700	1,766,555.935900
70	634,935.667000	1,766,542.730700
71	635,068.787000	1,766,520.628200
72	635,137.139200	1,766,509.567100
73	635,217.138900	1,766,494.567300
74	635,875.663000	1,766,362.731900
75	635,963.785200	1,766,345.628600
76	636,090.662200	1,766,322.732300
77	636,153.784800	1,766,310.628700
78	636,207.272700	1,766,300.692500
79	636,263.784500	1,766,290.628700
80	636,300.661300	1,766,282.732700
81	636,390.660900	1,766,262.732900
82	636,443.784000	1,766,250.628900
83	636,480.660500	1,766,242.733000
84	636,532.273100	1,766,230.692400
85	636,595.660100	1,766,217.733100
86	636,652.132700	1,766,204.568800
87	636,787.132200	1,766,174.569000
88	636,895.658800	1,766,152.733500
89	636,953.783100	1,766,140.629100
90	637,155.657700	1,766,097.733900
91	637,175.657600	1,766,092.733900
92	637,205.657500	1,766,087.734100
93	637,247.130200	1,766,079.569500
94	637,295.657100	1,766,072.734200
95	637,340.374800	1,766,065.983500
96	637,383.782000	1,766,060.629300
97	637,427.129400	1,766,054.569700
98	637,480.656300	1,766,042.734500



Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
99	637,542.128900	1,766,024.569700
100	637,647.128400	1,765,994.569800
101	637,680.655500	1,765,987.734700
102	637,750.655200	1,765,977.734700
103	637,795.375000	1,765,970.983500
104	637,847.127600	1,765,964.570100
105	637,900.654600	1,765,952.734900
106	638,040.654100	1,765,917.735200
107	638,125.653700	1,765,897.735200
108	638,192.126100	1,765,884.570400
109	638,242.635000	1,765,899.038500
110	638,283.645500	1,765,892.423900
111	638,361.697700	1,765,892.424000
112	638,405.354100	1,765,872.580100
113	638,476.791700	1,765,858.028000
114	638,581.302300	1,765,838.184300
115	638,648.771200	1,765,827.600800
116	638,821.015300	1,765,809.080100
117	638,887.161300	1,765,790.559200
118	638,930.817600	1,765,793.205000
119	639,039.297000	1,765,776.007100
120	639,112.057600	1,765,752.194500
121	639,162.328500	1,765,745.579900
122	639,179.526400	1,765,740.288300
123	639,207.307800	1,765,724.413100
124	639,229.797400	1,765,727.059100
125	639,257.578700	1,765,727.059000
126	639,319.755900	1,765,734.996600
127	639,385.901900	1,765,719.121500
128	639,433.527000	1,765,705.892400
129	639,486.443700	1,765,692.663100

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
130	639,573.756400	1,765,675.465200
131	639,617.412700	1,765,663.558900
132	639,670.329500	1,765,651.652600
133	639,747.058800	1,765,631.808800
134	639,726.611100	1,765,533.605700
135	639,759.105700	1,765,524.328400
136	639,819.277700	1,765,513.328500
137	639,850.735200	1,765,517.318300
138	639,862.069900	1,765,535.403500
139	639,909.822300	1,765,527.170300
140	639,943.915348	1,765,523.238400
141	639,935.334179	1,765,444.935090
142	639,937.253996	1,765,424.683970
143	639,958.299011	1,765,423.192970
144	639,983.066027	1,765,418.677030
145	640,009.608046	1,765,414.473000
146	640,031.043002	1,765,411.111000
147	640,056.802023	1,765,405.804960
148	640,078.036044	1,765,402.058030
149	640,099.245980	1,765,399.572960
150	640,119.600042	1,765,396.781030
151	640,140.386030	1,765,394.293000
152	640,157.453010	1,765,391.286030
153	640,180.734982	1,765,389.064010
154	640,207.831049	1,765,386.438030
155	640,234.539052	1,765,383.701990
156	640,261.439974	1,765,380.961990
157	640,287.688957	1,765,380.956010
158	640,309.194032	1,765,379.989030
159	640,329.819961	1,765,378.908980
160	640,355.737978	1,765,376.915950



Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM		Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
161	640,376.579041	1,765,374.429040	189	636,755.752000	1,766,031.960300
162	640,401.455000	1,765,370.540040	190	636,714.741500	1,766,041.220800
163	640,427.865015	1,765,369.307980	191	636,671.085100	1,766,047.835300
164	640,449.754004	1,765,367.179030	192	636,619.491300	1,766,057.095700
165	640,475.251021	1,765,364.192000	193	636,558.637000	1,766,069.002100
166	640,499.007969	1,765,358.309020	194	636,503.074400	1,766,082.231300
167	640,519.496024	1,765,355.063980	195	636,455.449300	1,766,090.168700
168	640,542.078001	1,765,353.124040	196	636,397.240800	1,766,103.398000
169	640,569.751033	1,765,349.274990	197	636,369.459500	1,766,108.689600
170	640,591.642022	1,765,346.326990	198	636,335.063600	1,766,113.981300
171	640,608.547047	1,765,344.054010	199	636,262.303000	1,766,131.179200
172	640,625.326021	1,765,342.250040	200	636,194.834200	1,766,141.762500
173	640,641.353036	1,765,341.941000	201	636,133.450700	1,766,151.023100
174	640,663.307997	1,765,342.445980	202	636,088.471400	1,766,164.252300
175	640,680.005956	1,765,341.692980	203	636,058.044300	1,766,172.189800
176	640,678.947558	1,765,304.801570	204	635,979.992100	1,766,184.095900
A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 3389.27 metros hasta llegar al vértice 177.					
177	637,340.031700	1,765,866.840700	205	635,895.325200	1,766,199.971100
178	637,346.018000	1,765,909.493300	206	635,839.762600	1,766,211.877300
179	637,334.926000	1,765,910.516300	207	635,781.554200	1,766,227.752300
180	637,279.363400	1,765,926.391300	208	635,731.283200	1,766,237.012700
181	637,261.107100	1,765,934.064300	209	635,670.428900	1,766,250.242000
182	637,193.638200	1,765,945.970600	210	635,625.449700	1,766,256.856600
183	637,083.835900	1,765,968.460100	211	635,569.887100	1,766,262.148200
184	637,009.752500	1,765,984.335100	212	635,397.907600	1,766,297.867000
185	636,927.731500	1,766,000.210300	213	635,325.147000	1,766,305.804500
186	636,878.783400	1,766,008.147800	214	635,262.969800	1,766,321.679700
187	636,849.679200	1,766,014.762400	215	635,176.980000	1,766,337.554700
188	636,815.283300	1,766,025.345700	216	635,088.344400	1,766,353.429700
			217	635,031.458900	1,766,365.335900
			218	634,977.219200	1,766,375.919200
			219	634,945.469200	1,766,383.856900



Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
220	634,899.167000	1,766,389.148400
221	634,836.989800	1,766,403.700500
222	634,760.260500	1,766,412.961100
223	634,705.160900	1,766,420.964700
224	634,656.742000	1,766,428.902200
225	634,605.148200	1,766,440.808500
226	634,536.885500	1,766,449.539800
227	634,469.416600	1,766,463.033600
228	634,386.866500	1,766,474.146100
229	634,332.097600	1,766,485.258600
230	634,267.803700	1,766,492.402300
231	634,190.809800	1,766,507.483700
232	634,116.990900	1,766,518.596100
233	634,043.172000	1,766,528.914900
234	633,982.846900	1,766,539.233600
235	633,936.015600	1,766,543.996200
236	633,890.454200	1,766,552.727400
237	633,846.797900	1,766,557.490000
238	633,772.185300	1,766,568.602400
239	633,710.272600	1,766,575.746200
240	633,584.066100	1,766,595.590000
241	633,504.691000	1,766,605.908800
242	633,372.134500	1,766,620.990100
243	633,331.653100	1,766,628.927700
244	633,288.790500	1,766,634.483900
245	633,171.315300	1,766,644.802600
246	633,123.690200	1,766,651.152600
247	633,045.585100	1,766,662.503400
248	632,943.191100	1,766,669.647000
249	632,878.897200	1,766,679.965900
250	632,824.922100	1,766,683.140800

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
251	632,747.134500	1,766,688.697200
252	632,672.521800	1,766,696.634600
253	632,575.684100	1,766,709.334700
254	632,519.327700	1,766,710.922100
255	632,469.321400	1,766,717.272200
256	632,415.346300	1,766,722.034600
257	632,371.690000	1,766,726.797200
258	632,305.014800	1,766,734.734700
259	632,260.564700	1,766,740.290900
260	632,215.320900	1,766,741.878500
261	632,132.453200	1,766,751.403500
262	632,102.290700	1,766,752.990900
263	632,061.015600	1,766,760.928600
264	632,013.390500	1,766,768.072300
265	631,968.146600	1,766,774.422300
266	631,942.746600	1,766,779.978600
267	631,914.965300	1,766,789.503500
268	631,840.352600	1,766,807.759900
269	631,792.727500	1,766,817.284900
270	631,770.502500	1,766,822.841200
271	631,730.021200	1,766,832.366200
272	631,714.939900	1,766,831.969300
273	631,686.364800	1,766,841.494300
274	631,631.596000	1,766,856.575600
275	631,572.858400	1,766,877.213100
276	631,518.883200	1,766,893.881800
277	631,472.845700	1,766,916.900600
278	631,447.445600	1,766,926.425700
279	631,399.820500	1,766,931.982000
280	631,363.307900	1,766,942.300700
281	631,328.859100	1,766,954.207000



Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
282	631,295.521600	1,766,962.144600
283	631,243.927700	1,766,982.782100
284	631,143.915000	1,767,020.088300
285	631,089.939900	1,767,042.313500
286	631,046.283600	1,767,065.332200
287	630,989.927200	1,767,081.207300
288	630,903.408300	1,767,102.241600
289	630,826.536310	1,767,125.945840
290	630,826.424298	1,767,126.133200
291	630,766.765713	1,767,146.290760
292	630,666.696422	1,767,175.518390
293	630,632.553348	1,767,187.013890
294	630,572.367642	1,767,210.267400

Subzona de recuperación

Médano de Playa San Juan

(Superficie 172-25-41.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
295	630,539.030095	1,767,216.617470
296	630,396.154791	1,767,261.067540
297	630,323.129642	1,767,291.230110
298	630,246.690534	1,767,323.099600
299	630,199.304345	1,767,346.792760
300	630,146.916789	1,767,381.717780
301	630,116.754251	1,767,429.342860
302	630,085.639101	1,767,483.781880
303	630,072.409848	1,767,534.052880
304	630,072.409869	1,767,597.552980
305	630,090.930754	1,767,650.469680
1	630,149.755149	1,767,709.294080

Subzona de recuperación

La Isla

(Superficie 11-65-59.72 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	645,099.852900	1,767,017.707100
2	645,116.406900	1,767,016.214300
3	645,113.661900	1,766,986.867500

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 3289.29 metros hasta llegar al vértice 4.

4	641,969.028114	1,766,328.495450
	641,943.344750	1,766,356.586670
6	641,963.982286	1,766,371.667940
7	642,128.288901	1,766,492.318270

Subzona de recuperación

La Isla

(Superficie 11-65-59.72 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
8	642,188.555255	1,766,530.067480
9	642,172.887501	1,766,550.076850
10	642,175.300900	1,766,551.505200
11	642,198.395500	1,766,563.514000
12	642,215.957400	1,766,574.743800
13	642,230.626500	1,766,583.029000
14	642,252.429700	1,766,597.093800
15	642,271.957500	1,766,608.273400
16	642,290.008800	1,766,618.068900
17	642,301.744600	1,766,625.122600
18	642,312.575800	1,766,634.311100



Subzona de recuperación

La Isla			La Isla		
Vértice No.	Coordinadas UTM		Vértice No.	Coordinadas UTM	
	X	Y		X	Y
19	642,333.675900	1,766,643.146800	50	643,073.297700	1,766,905.043300
20	642,353.834300	1,766,652.794200	51	643,098.971100	1,766,911.634000
21	642,377.165400	1,766,663.240700	52	643,125.400500	1,766,919.101000
22	642,394.060500	1,766,673.095500	53	643,145.947000	1,766,923.530800
23	642,424.995000	1,766,686.302400	54	643,170.693700	1,766,929.812600
24	642,427.374600	1,766,686.314200	55	643,210.522700	1,766,938.614600
25	642,438.458800	1,766,683.656900	56	643,292.666600	1,766,949.522300
26	642,444.788600	1,766,685.919100	57	643,319.970600	1,766,952.909900
27	642,472.532900	1,766,697.747800	58	643,373.308400	1,766,961.901100
28	642,494.011500	1,766,706.049400	59	643,463.781500	1,766,972.318900
29	642,514.523500	1,766,714.516300	60	643,489.377900	1,766,976.231800
30	642,558.502800	1,766,731.134800	61	643,514.551500	1,766,979.199200
31	642,582.608700	1,766,738.249500	62	643,568.998700	1,766,986.232800
32	642,601.281800	1,766,743.322700	63	643,601.293600	1,766,989.341500
33	642,622.777800	1,766,752.765200	64	643,630.518100	1,766,991.617600
34	642,647.185100	1,766,764.015900	65	643,657.462800	1,766,994.865900
35	642,706.666600	1,766,782.414700	66	643,686.198500	1,766,997.765400
36	642,730.712700	1,766,791.290100	67	643,711.613500	1,766,997.479600
37	642,756.293200	1,766,799.749800	68	643,737.104600	1,767,001.360100
38	642,773.401000	1,766,806.864100	69	643,762.037300	1,767,003.969300
39	642,801.644000	1,766,815.783800	70	643,783.527100	1,767,008.071000
40	642,825.026100	1,766,822.773400	71	643,807.353600	1,767,009.367200
41	642,845.390100	1,766,830.902300	72	643,849.229200	1,767,012.648200
42	642,867.308200	1,766,837.641700	73	643,874.224600	1,767,013.014100
43	642,893.552700	1,766,846.726800	74	643,899.245200	1,767,014.700500
44	642,919.886000	1,766,857.174400	75	643,955.226100	1,767,015.297700
45	642,943.481300	1,766,865.954300	76	643,978.935800	1,767,013.114200
46	642,971.768400	1,766,875.891200	77	644,000.552500	1,767,013.262400
47	642,996.615600	1,766,883.951900	78	644,030.332300	1,767,012.664400
48	643,022.376400	1,766,891.912500	79	644,059.709700	1,767,011.690100
49	643,055.140600	1,766,900.074000	80	644,086.988000	1,767,012.226500



Subzona de recuperación

La Isla

(Superficie 11-65-59.72 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
81	644,114.827500	1,767,010.978500
82	644,144.469400	1,767,011.942500
83	644,202.911400	1,767,012.376600
84	644,230.330200	1,767,011.780800
85	644,251.883800	1,767,012.394800
86	644,310.162700	1,767,012.841500
87	644,334.729900	1,767,012.567100
88	644,385.013300	1,767,012.674300
89	644,416.033500	1,767,012.441100
90	644,443.394900	1,767,011.930100
91	644,474.486800	1,767,011.934000
92	644,497.162600	1,767,011.392500
93	644,608.575500	1,767,010.609400
94	644,635.334200	1,767,009.799800
95	644,661.141500	1,767,010.051200

Subzona de recuperación

La Isla

(Superficie 11-65-59.72 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
96	644,689.997900	1,767,009.710600
97	644,720.800900	1,767,010.249800
98	644,747.308100	1,767,009.627600
99	644,780.720700	1,767,010.698300
100	644,815.276600	1,767,011.347200
101	644,842.134700	1,767,010.838000
102	644,902.071700	1,767,011.319100
103	644,923.841900	1,767,012.012400
104	644,944.249400	1,767,014.518100
105	644,963.702500	1,767,016.387400
106	644,996.949400	1,767,015.452300
107	645,026.869800	1,767,016.321200
108	645,046.080900	1,767,017.626200
109	645,074.160200	1,767,016.473900
1	645,099.852900	1,767,017.707100

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1

(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	654,811.027300	1,765,635.206000
2	654,797.372800	1,765,624.043000
3	654,781.100800	1,765,606.183000
4	654,758.518600	1,765,568.559000
5	654,748.199800	1,765,555.066000
6	654,747.406100	1,765,534.031000
7	654,747.683400	1,765,527.376000

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1

(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 591.82 metros hasta llegar al vértice 8.		
8	654,355.760600	1,765,409.694000
9	654,360.293400	1,765,407.110000
10	654,359.499700	1,765,417.429000
11	654,349.577800	1,765,423.382000
12	654,336.084000	1,765,425.367000
13	654,319.415200	1,765,430.526000



Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1
(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
14	654,273.179200	1,765,448.346000
15	654,252.144800	1,765,452.314000
16	654,231.904100	1,765,453.902000
17	654,224.363500	1,765,451.918000
18	654,216.426000	1,765,444.774000
19	654,202.138400	1,765,441.202000
20	654,189.438400	1,765,444.774000
21	654,171.579000	1,765,447.949000
22	654,163.641500	1,765,438.424000
23	654,159.905000	1,765,428.709000
A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 942.43 metros hasta llegar al vértice 24.		
24	653,261.569500	1,765,470.941000
25	653,268.773600	1,765,504.915000
26	653,281.280100	1,765,528.451000
27	653,298.169900	1,765,495.840000
28	653,392.782000	1,765,456.690000
29	653,465.704500	1,765,441.296000
30	653,468.487400	1,765,440.494000
31	653,529.707200	1,765,417.939000
32	653,601.684200	1,765,406.866000
33	653,695.593400	1,765,407.675000
34	653,751.265500	1,765,412.588000
35	653,755.013400	1,765,412.566000
36	653,790.577400	1,765,409.009000
37	653,821.810400	1,765,425.336000
38	653,825.581000	1,765,426.842000
39	653,872.080200	1,765,440.127000
40	653,875.796000	1,765,440.817000
41	653,968.794300	1,765,449.121000

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1
(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
42	653,972.360600	1,765,449.120000
43	654,035.774400	1,765,443.429000
44	654,142.361900	1,765,450.290000
45	654,140.333600	1,765,470.187000
46	654,143.519400	1,765,470.256000
47	654,155.673300	1,765,469.510000
48	654,190.239200	1,765,465.255000
49	654,225.097800	1,765,464.030000
50	654,261.189600	1,765,464.732000
51	654,264.857600	1,765,464.430000
52	654,293.839300	1,765,456.188000
53	654,349.850700	1,765,442.092000
54	654,357.269500	1,765,441.645000
55	654,364.816200	1,765,440.251000
56	654,368.057200	1,765,439.365000
57	654,371.104100	1,765,437.949000
58	654,365.075200	1,765,427.397000
59	654,387.641000	1,765,414.947000
60	654,452.447500	1,765,389.345000
61	654,543.979000	1,765,366.850000
62	654,579.356400	1,765,376.862000
63	654,615.428000	1,765,403.724000
64	654,643.840400	1,765,421.361000
65	654,681.355000	1,765,452.991000
66	654,696.475900	1,765,486.175000
67	654,679.732400	1,765,497.114000
68	654,679.586700	1,765,497.701000
69	654,684.124200	1,765,501.905000
70	654,694.988800	1,765,510.436000
71	654,697.340500	1,765,512.027000
72	654,715.489400	1,765,521.571000



Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1
(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
73	654,716.355900	1,765,527.122000
74	654,718.465700	1,765,548.283000
75	654,719.020100	1,765,551.368000
76	654,720.049800	1,765,554.329000
77	654,721.529400	1,765,557.092000
78	654,752.228500	1,765,604.983000

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 1
(Superficie 5-58-24.52 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
79	654,753.811200	1,765,607.124000
80	654,755.664200	1,765,609.035000
81	654,757.754700	1,765,610.684000
82	654,765.732900	1,765,616.082000
83	654,767.988300	1,765,617.202000
1	654,811.027300	1,765,635.206000

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	656,353.680854	1,765,988.860150
2	656,360.784016	1,765,968.971360
3	656,336.971425	1,765,941.983760
4	656,344.908958	1,765,930.871300
5	656,358.079154	1,765,926.629980

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
15	655,110.172100	1,765,692.496000
16	655,137.225400	1,765,691.726100
17	655,157.969700	1,765,691.532200
18	655,160.809700	1,765,691.302700
19	655,180.060000	1,765,688.355000
20	655,183.052600	1,765,687.658000
21	655,185.903100	1,765,686.511000
22	655,188.544300	1,765,684.940600
23	655,218.436600	1,765,663.901400
24	655,227.640600	1,765,655.888100
25	655,231.871800	1,765,650.585500
26	655,214.349400	1,765,640.943500
27	655,215.957400	1,765,635.456000
28	655,215.946700	1,765,629.737800
29	655,212.263500	1,765,604.569200
30	655,228.088200	1,765,585.701400
31	655,230.039900	1,765,582.926500
32	655,234.101100	1,765,575.964500

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 1631.41 metros hasta llegar al vértice 6.

6	655,195.914200	1,765,630.971100
7	655,211.473000	1,765,635.155000
8	655,199.011100	1,765,649.045700
9	655,180.357900	1,765,665.714500
10	655,163.292200	1,765,677.223800
11	655,150.989100	1,765,678.811400
12	655,140.273400	1,765,676.430100
13	655,129.557800	1,765,680.398900
14	655,115.667100	1,765,685.955100



Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
33	655,236.314000	1,765,576.517600
34	655,232.241200	1,765,584.663400
35	655,230.388000	1,765,590.403900
36	655,230.330700	1,765,596.436000
37	655,232.821700	1,765,613.873200
38	655,234.489000	1,765,619.485300
39	655,246.122600	1,765,629.551200
40	655,256.445400	1,765,637.180500
41	655,293.130100	1,765,655.110700
42	655,307.363400	1,765,665.156000
43	655,299.488800	1,765,677.313600
44	655,302.510900	1,765,678.922000
45	655,315.325700	1,765,684.209500
46	655,342.718900	1,765,691.911400
47	655,364.318400	1,765,697.615900
48	655,397.143000	1,765,703.067000
49	655,400.419200	1,765,703.337000
50	655,402.940100	1,765,703.177500
51	655,424.958000	1,765,700.380100
52	655,433.083000	1,765,699.118500
53	655,439.534000	1,765,698.595300
54	655,442.822800	1,765,698.049900
55	655,445.975300	1,765,696.965700
56	655,448.903900	1,765,695.372900
57	655,451.527300	1,765,693.315800
58	655,453.772500	1,765,690.851600
59	655,467.538500	1,765,690.857500
60	655,521.271900	1,765,694.114200
61	655,525.929400	1,765,693.851400
62	655,559.143100	1,765,688.039000
63	655,566.640500	1,765,685.077700

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
64	655,586.008100	1,765,672.414400
65	655,619.623300	1,765,661.452800
66	655,647.293300	1,765,658.685900
67	655,665.534300	1,765,663.107900
68	655,672.233700	1,765,670.322600
69	655,676.465100	1,765,673.782000
70	655,681.475200	1,765,675.966800
71	655,686.889500	1,765,676.713600
72	655,708.037300	1,765,676.713700
73	655,730.310900	1,765,687.512900
74	655,751.794400	1,765,701.039500
75	655,759.052500	1,765,703.824200
76	655,780.516200	1,765,707.524700
77	655,801.357900	1,765,717.201300
78	655,806.515500	1,765,718.792800
79	655,811.910800	1,765,718.947200
80	655,855.062500	1,765,714.323900
81	655,884.165400	1,765,721.040000
82	655,889.433800	1,765,721.537300
83	655,894.648300	1,765,720.635400
84	655,899.443700	1,765,718.397600
85	655,914.070100	1,765,709.036500
86	655,944.633300	1,765,712.998500
87	655,954.686700	1,765,723.610400
88	655,957.104100	1,765,725.778800
89	655,977.862600	1,765,741.555300
90	655,983.018000	1,765,744.387000
91	656,004.129500	1,765,752.206100
92	656,035.677500	1,765,769.187900
93	656,076.364200	1,765,789.946400
94	656,094.292100	1,765,798.491700



Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
95	656,098.968500	1,765,800.046100
96	656,144.730300	1,765,809.198500
97	656,152.121600	1,765,814.315500
98	656,157.703900	1,765,817.011600
99	656,163.843600	1,765,817.868900
100	656,169.950900	1,765,816.804700
101	656,175.438900	1,765,813.921700
102	656,179.780400	1,765,809.496400
103	656,181.651200	1,765,806.877400
104	656,197.599700	1,765,816.149800
105	656,203.328000	1,765,824.742300
106	656,208.499800	1,765,830.032900
107	656,216.803200	1,765,835.845200
108	656,221.899400	1,765,838.418100
109	656,227.514900	1,765,839.446400
110	656,233.192100	1,765,838.846100
111	656,238.468500	1,765,836.666500
112	656,252.450100	1,765,828.381000
113	656,280.936800	1,765,839.657100

Subzona de recuperación

Cerro Hermoso 2
(Superficie 5-79-51.56 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
114	656,310.516900	1,765,860.674500
115	656,313.602900	1,765,862.475600
116	656,352.177400	1,765,880.582000
117	656,358.164000	1,765,885.336100
118	656,356.695600	1,765,886.423700
119	656,352.425500	1,765,890.731400
120	656,339.140000	1,765,908.998800
121	656,336.140800	1,765,915.073700
122	656,316.816800	1,765,909.918100
123	656,316.218400	1,765,913.314000
124	656,316.212200	1,765,916.762100
125	656,317.236300	1,765,928.849300
126	656,318.421200	1,765,934.136100
127	656,328.105000	1,765,959.599300
128	656,330.042000	1,765,963.408100
129	656,335.498100	1,765,971.515100
130	656,347.322900	1,765,983.950200
1	656,353.680854	1,765,988.860150

Subzona de recuperación

El Canal
(Superficie 19-39-61.21 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	657,280.265593	1,766,166.233320
2	657,546.914900	1,766,133.613600
3	657,847.805900	1,766,081.145000
4	657,949.530600	1,766,055.446100
5	658,116.573300	1,766,026.534800

Subzona de recuperación

El Canal
(Superficie 19-39-61.21 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
6	658,271.837300	1,765,991.199000
7	658,664.816000	1,765,866.987700
8	659,131.678800	1,765,710.652900
9	659,870.521500	1,765,442.956300
10	660,066.475500	1,765,384.063000



Subzona de recuperación

El Canal

(Superficie 19-39-61.21 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
11	660,229.235000	1,765,319.815900
12	660,491.584400	1,765,229.850700
13	660,482.881600	1,765,198.555600

Subzona de recuperación

El Canal

(Superficie 19-39-61.21 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
	A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 3343.07 metros hasta llegar al vértice 14.	
14	657,281.264096	1,766,104.330720
1	656,353.680854	1,765,988.860150

Subzona de recuperación

Boca Barra Río Grande

(Superficie 8-57-52.63 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	Y	X
1	661,837.696300	1,764,808.913700
2	661,866.800500	1,764,798.330400
3	661,936.915200	1,764,769.226200
4	661,975.279900	1,764,741.444800
5	662,163.134500	1,764,681.913500
6	662,264.999200	1,764,647.517500
7	662,409.197500	1,764,615.767600
8	662,556.041500	1,764,548.298600
9	662,710.823000	1,764,505.965200
10	662,884.125400	1,764,490.090100
11	662,924.699600	1,764,473.233200
12	662,914.623500	1,764,450.561800

Subzona de recuperación

Boca Barra Río Grande

(Superficie 8-57-52.63 hectáreas)

Vértice No	Coordenadas UTM	
	Y	X
13	662,894.515100	1,764,389.495900
	A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 1177.32 metros hasta llegar al vértice 14.	
14	661,770.801900	1,764,735.960400
15	661,781.672000	1,764,761.400200
16	661,792.202900	1,764,782.849700
17	661,797.742600	1,764,801.101400
18	661,807.072400	1,764,798.660000
19	661,820.963100	1,764,800.247400
1	661,837.696300	1,764,808.913700



SUBZONA DE USO PÚBLICO

Subzona de uso público			Subzona de uso público		
Desembocadura de Monroy			Desembocadura de Monroy		
(Superficie 9-72-94.65 hectáreas)			(Superficie 9-72-94.65 hectáreas)		
Coordenadas UTM			Coordenadas UTM		
Vértice No.	X	Y	Vértice No.	X	Y
1	621,425.355931	1,773,053.373640	11	621,975.592200	1,772,596.384200
2	621,573.051000	1,772,923.605600	12	622,022.158900	1,772,586.859200
3	621,585.036200	1,772,909.971100	13	622,029.950949	1,772,579.025940
4	621,589.299700	1,772,907.534800	14	621,946.984879	1,772,468.404470
5	621,596.211100	1,772,897.258600	A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 766.93 metros hasta llegar al vértice 15.		
6	621,684.986600	1,772,796.267700	15	621,325.487011	1,772,916.648310
7	621,795.793100	1,772,704.164300	1	621,425.355931	1,773,053.373640
8	621,816.583200	1,772,687.294200			
9	621,848.591900	1,772,649.300900			
10	621,910.072400	1,772,622.254300			

Subzona de uso público			Subzona de uso público		
La Palmita			La Palmita		
(Superficie 2-75-99.51 hectáreas)			(Superficie 2-75-99.51 hectáreas)		
Coordenadas UTM			Coordenadas UTM		
Vértice No.	X	Y	Vértice No.	X	Y
1	628,214.245920	1,768,998.693560	11	628,239.142800	1,768,807.730700
2	628,251.368300	1,768,962.497800	12	628,234.232900	1,768,817.550500
3	628,277.165200	1,768,959.852000	13	628,210.352200	1,768,764.805200
4	628,291.055900	1,768,936.700900	A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 117.94metros hasta llegar al vértice 14.		
5	628,336.696600	1,768,927.440600	14	628,116.960000	1,768,836.742400
6	628,330.743400	1,768,906.935300	15	628,162.133800	1,768,859.883900
7	628,331.404900	1,768,890.398700	16	628,176.024500	1,768,862.529600
8	628,344.634100	1,768,875.185200			
9	628,352.571597	1,768,851.372710			
10	628,293.223239	1,768,780.262380			



Subzona de uso público

La Palmita

(Superficie 2-75-99.51 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
17	628,189.592600	1,768,870.067500
18	628,166.155741	1,768,886.355770

Subzona de uso público

La Palmita

(Superficie 2-75-99.51 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
19	628,212.385364	1,768,961.482780
1	628,214.245920	1,768,998.693560

Subzona de uso público

Boca Barra de Río Verde

(Superficie 23-92-81.82 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	629,715.070700	1,767,960.182500
2	629,773.279100	1,767,921.817900
3	629,807.675000	1,767,888.745000
4	629,859.268900	1,767,867.578300
5	629,914.831500	1,767,821.276100
6	629,958.487800	1,767,792.171800
7	630,019.342100	1,767,749.838400
8	630,065.644300	1,767,715.442500
9	630,117.896000	1,767,713.541900
10	630,149.755149	1,767,709.294080
11	630,090.930754	1,767,650.469680
12	630,072.409869	1,767,597.552980
13	630,072.409848	1,767,534.052880
14	630,085.639101	1,767,483.781880
15	630,116.754251	1,767,429.342860
16	630,146.916789	1,767,381.717780
17	630,199.304345	1,767,346.792760
18	630,246.690534	1,767,323.099600

Subzona de uso público

Boca Barra de Río Verde

(Superficie 23-92-81.82 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
19	630,323.129642	1,767,291.230110
20	630,396.154791	1,767,261.067540
21	630,539.030095	1,767,216.617470
22	630,572.367642	1,767,210.267400
23	630,632.553348	1,767,187.013890
24	630,666.696422	1,767,175.518390
25	630,766.765713	1,767,146.290760
26	630,826.424298	1,767,126.133200
27	630,826.536310	1,767,125.945840
28	630,825.373500	1,767,126.304400
29	630,814.303200	1,767,093.258600
A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 1520. 97 metros hasta llegar al vértice 30.		
30	629,588.414419	1,767,800.656290
31	629,663.849322	1,767,912.530070
1	629,715.070700	1,767,960.182500



Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

Vértice No.	X	Y
1	642,172.887501	1,766,550.076850
2	642,188.555255	1,766,530.067480
3	642,128.288901	1,766,492.318270
4	641,963.982286	1,766,371.667940
5	641,943.344750	1,766,356.586670
6	641,969.028114	1,766,328.495450

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 2203.17 metros hasta llegar al vértice 7.

7	640,678.947558	1,765,304.801570
8	640,680.005956	1,765,341.692980
9	640,663.307997	1,765,342.445980
10	640,641.353036	1,765,341.941000
11	640,625.326021	1,765,342.250040
12	640,608.547047	1,765,344.054010
13	640,591.642022	1,765,346.326990
14	640,569.751033	1,765,349.274990
15	640,542.078001	1,765,353.124040
16	640,519.496024	1,765,355.063980
17	640,499.007969	1,765,358.309020
18	640,475.251021	1,765,364.192000
19	640,449.754004	1,765,367.179030
20	640,427.865015	1,765,369.307980
21	640,401.455000	1,765,370.540040
22	640,376.579041	1,765,374.429040
23	640,355.737978	1,765,376.915950
24	640,329.819961	1,765,378.908980
25	640,309.194032	1,765,379.989030
26	640,287.688957	1,765,380.956010

Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Vértice No. **Coordenadas UTM**

Vértice No.	X	Y
27	640,261.439974	1,765,380.961990
28	640,234.539052	1,765,383.701990
29	640,207.831049	1,765,386.438030
30	640,180.734982	1,765,389.064010
31	640,157.453010	1,765,391.286030
32	640,140.386030	1,765,394.293000
33	640,119.600042	1,765,396.781030
34	640,099.245980	1,765,399.572960
35	640,078.036044	1,765,402.058030
36	640,056.802023	1,765,405.804960
37	640,031.043002	1,765,411.111000
38	640,009.608046	1,765,414.473000
39	639,983.066027	1,765,418.677030
40	639,958.299011	1,765,423.192970
41	639,937.253996	1,765,424.683970
42	639,935.334179	1,765,444.935090
43	639,943.915348	1,765,523.238400
44	639,956.602900	1,765,521.775200
45	639,967.405200	1,765,564.721700
46	639,986.125400	1,765,568.427600
47	639,999.097200	1,765,591.254100
48	640,072.642700	1,765,577.494500
49	640,120.389200	1,765,570.209700
50	640,298.949900	1,765,544.786000
51	640,334.259100	1,765,543.112000
52	640,363.850300	1,765,540.454000
53	640,384.879700	1,765,533.949700
54	640,445.970200	1,765,528.646000
55	640,547.181700	1,765,515.062300



Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM		Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
56	640,634.995700	1,765,508.031300	87	641,617.310500	1,765,472.742000
57	640,695.204200	1,765,491.345200	88	641,622.773600	1,765,481.780100
58	640,739.123300	1,765,485.933700	89	641,633.836400	1,765,528.527800
59	640,775.488400	1,765,468.149300	90	641,555.122800	1,765,594.012300
60	640,794.717800	1,765,444.567900	91	641,500.883100	1,765,613.194700
61	640,817.697300	1,765,431.439400	92	641,455.903800	1,765,616.502000
62	640,850.162700	1,765,426.903900	93	641,408.701300	1,765,641.937900
63	640,909.345800	1,765,421.589300	94	641,396.795000	1,765,667.073300
64	640,955.161000	1,765,418.086400	95	641,343.878300	1,765,684.271300
65	640,995.234500	1,765,417.391800	96	641,358.430400	1,765,738.511000
66	641,062.055500	1,765,411.177700	97	641,384.227300	1,765,826.418900
67	641,121.262700	1,765,402.071400	98	641,408.039900	1,765,843.616900
68	641,194.821800	1,765,386.419200	99	641,433.836800	1,765,851.554300
69	641,257.887100	1,765,370.700700	100	641,462.941000	1,765,843.616800
70	641,264.361500	1,765,366.621900	101	641,494.089000	1,765,828.808800
71	641,306.451800	1,765,379.655800	102	641,539.056300	1,765,801.040300
72	641,312.404900	1,765,374.099600	103	641,552.808600	1,765,827.057700
73	641,323.715900	1,765,374.099600	104	641,561.814400	1,765,881.093000
74	641,342.765900	1,765,379.259000	105	641,624.855700	1,766,009.427000
75	641,359.831600	1,765,376.480800	106	641,678.891000	1,766,115.246200
76	641,376.500300	1,765,380.449500	107	641,732.926300	1,766,189.544700
77	641,390.391000	1,765,377.274600	108	641,821.624000	1,766,278.063800
78	641,406.670000	1,765,383.510800	109	641,877.375300	1,766,332.828400
79	641,433.809000	1,765,389.654700	110	641,880.401000	1,766,337.822700
80	641,462.955500	1,765,368.141900	111	641,896.059700	1,766,352.218100
81	641,540.806900	1,765,365.368300	112	641,918.391400	1,766,371.617100
82	641,585.257000	1,765,379.655900	113	641,970.784300	1,766,412.409100
83	641,623.300200	1,765,400.430700	114	641,993.012800	1,766,430.647800
84	641,625.000000	1,765,425.000000	115	642,012.864000	1,766,444.936800
85	641,613.304400	1,765,464.547400	116	642,030.733300	1,766,458.214300
86	641,614.581900	1,765,467.550200	117	642,053.084800	1,766,473.647600



Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
118	642,074.991300	1,766,489.249700
119	642,097.844400	1,766,504.665700

Subzona de uso público

Boca Barra de Chacahua

(Superficie 32-83-15.86 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
120	642,135.364200	1,766,527.869000
1	642,172.887501	1,766,550.076850

Subzona de uso público

Boca Barra de Pastoría

(Superficie 5-74-15.35 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	657,051.600200	1,766,183.872000
2	657,194.475500	1,766,176.728200
3	657,280.265593	1,766,166.233320
4	657,281.264096	1,766,104.330720
5	656,358.079154	1,765,926.629980
6	656,344.908958	1,765,930.871300

A partir de este vértice se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 971.59 metros hasta llegar al vértice 5.

Vértice No.	Coordenadas UTM	
	X	Y
7	656,336.971425	1,765,941.983760
8	656,360.784016	1,765,968.971360
9	656,353.680854	1,765,988.860150
10	656,429.407600	1,766,047.340500
11	656,581.207900	1,766,086.926100
12	656,639.334200	1,766,109.319900
13	656,646.742500	1,766,137.365800
14	656,819.780400	1,766,162.236800
1	657,051.600200	1,766,183.872000

ANEXO 4.- Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Chacahua

ESPECIE	PACÍFICO		
	PERÍODO DE ANIDACIÓN	PICO DE ANIDACIÓN	PERÍODO DE PRODUCCIÓN DE NEONATOS
tortuga golfinha (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	mayo – abril	agosto-octubre	prácticamente todo el año
tortuga laud (<i>Dermochelys coriacea</i>)	octubre - abril	diciembre - enero	diciembre-junio
tortuga prieta (<i>Chelonia mydas</i>)	agosto-enero	octubre-noviembre	prácticamente todo el año