Santuario Tortuguero
Playa Escobilla, Oaxaca

Programa de Manejo
Santuario Playa Escobilla



Foto: Erika Peralta

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

CONANP
COMISION NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



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, y 72, 73, 74, 75 y 76 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, por la persona encargada de recibir y atender todos los asuntos competencia de la Dirección Regional Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur en ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 90, fracción VIII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en correlación con el nombramiento emitido mediante oficio F00/DAF/2789/2024 de fecha 27 de diciembre de 2024.

EL ENCARGADO DE RECIBIR Y ATENDER TODOS LOS ASUNTOS COMPETENCIA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL FRONTERA SUR, ISTMO Y PACÍFICO SUR

PÁVEL PALACIOS CHÁVEZ

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 6
1.1 ANTECEDENTES 10
1.2 SANTUARIO PLAYA ESCOBILLA 14
2. OBJETIVO Y META DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 20
2.1 OBJETIVO GENERAL 20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO 21
3.1 OBJETIVO GENERAL 21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 22
4.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES 22
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS 24
4.2.1 RELIEVE 24
4.2.2 TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA 26
4.2.3 GEOLOGÍA 28
4.2.4 EDAFOLOGÍA 31
4.2.5 CLIMA 33
4.2.6 HIDROLOGÍA 36
4.2.7 OCEANOGRAFÍA 40
4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS 41
4.3.1 TIPOS DE VEGETACIÓN 42
4.3.2 BIODIVERSIDAD 49
4.4 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN 61
4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 74
4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL 81
4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL 87
4.8 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN 89
4.9 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA 92
4.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A QUE ESTÉ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 94

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 96
5.1 ECOSISTÉMICO 98
5.2 DEMOGRÁFICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 111
5.3 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL 116
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 118
6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN 119
6.1.1 Componente de inspección y vigilancia 119
6.1.2. Componente de prevención, control y combate de contingencias ambientales 121
6.1.3. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas 125
6.1.4. Componente de monitoreo de enfermedades emergentes y reemergentes 127
6.1.5 Componente de mitigación y adaptación al cambio climático 129
6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO 131
6.2.1. Componente de manejo de tortugas marinas 132
6.2.2. Componente de desarrollo y fortalecimiento comunitario 134
6.2.3. Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre 136
6.2.4. Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas dulceacuícolas y humedales 137
6.2.5. Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas marinos, costeros e intermareales. 138
6.2.6. Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre 140
6.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN 143
6.3.1. Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas 144
6.3.2. Componente de reforestación y restauración de ecosistemas 146
6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO 147
6.4.1. Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento 149
6.4.2. Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental 151
6.4.3. Componente de sistematización de información y conocimiento 152
6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA 154
6.5.1. Componente de participación 155
6.5.2. Componente de educación para la conservación 156
6.5.3. Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental 157
6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN 158
6.6.1. Componente de administración y operación 159

6.6.2. Componente de infraestructura, señalización y obra pública 161
6.6.3. Componente de recursos humanos y profesionalización 163
7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN 164
7.1 Subzonificación 164
7.1.1 Criterios de zonificación y subzonificación 165
7.2 Metodología 167
7.3 Zonas, subzonas y políticas de manejo 168
7.3.1 Descripción de las subzonas 179
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS 218
CAPÍTULO I. Disposiciones generales 224
CAPÍTULO II. De las autorizaciones, concesiones y avisos 229
CAPÍTULO III. De las actividades turísticas 231
CAPÍTULO IV. De la investigación científica 234
CAPÍTULO V. De los usos y aprovechamientos 235
CAPÍTULO VI. De la zonificación y subzonificación 240
CAPÍTULO VII. De las prohibiciones 240
CAPÍTULO VIII. De la inspección y vigilancia 242
CAPÍTULO IX. De las sanciones 243
9. BIBLIOGRAFÍA 244
10. ANEXOS 268
ANEXO 1. Lista de especies presentes en el Santuario Playa Escobilla 268
ANEXO 2. Especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el Santuario Playa Escobilla 285
ANEXO 3. Coordenadas de los vértices de la subzonificación del Santuario Playa Escobilla 290
ANEXO 4. Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Escobilla. 316

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 resulta relevante, en el ámbito mundial para la conservación de las tortugas marinas, las playas de anidación en México por ser, algunas de ellas, 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 golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde o prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

Son los reptiles con el rango más amplio de distribución, que se encuentran en aguas tropicales o subtropicales costeras, templadas y subárticas de todo el mundo.

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

En la actualidad, sus poblaciones han sido reducidas tan drásticamente que las seis especies de tortugas marinas que se registran en México se encuentran en la categoría en peligro de extinción conforme a la "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de diciembre de 2010, y la "Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010", publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019 (NOM-059-SEMARNAT-2010), la modificación y pérdida del hábitat, la contaminación, el calentamiento global, el saqueo de nidadas, el comercio ilegal y la muerte por pesca incidental son algunas de las principales causas de su declive. Además, todas ellas están en la lista de especies prioritarias para la conservación conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación", publicado el 05 de marzo de 2014 en el DOF.

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

especie vulnerable. Por otro lado, la tortuga caguama (*Caretta caretta*) se cataloga como especie vulnerable en el ámbito global, pero la subpoblación del Pacífico Norte se considera como especie de preocupación menor.

En consecuencia, alrededor del mundo se ha trabajado en aplicar diferentes estrategias para su conservación, como en el caso de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas, el primero de diciembre de 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, con base en los datos científicos más fidedignos disponibles que consideran las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes.

En el caso de México, los primeros esfuerzos del gobierno federal para el conocimiento de estas especies nacieron en 1962, como apoyo a la actividad pesquera, ya que las tortugas marinas fueron 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, lo que 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, lo que dio como resultado el documento para el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM), el cual consta de 11 estrategias de conservación entre las que se encuentran la protección de nidadas, el monitoreo biológico, la protección, manejo y restauración del hábitat, entre otras (CONANP, 2022).

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

Conforme al artículo primero del decreto de 1986 antes referido, una de las playas que se identifica como zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de

las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, es la Playa de Escobilla, la cual, conforme al decreto modificatorio, publicado el 24 de diciembre de 2022, es denominada Santuario Playa Escobilla, en el estado de Oaxaca.

El Santuario Playa Escobilla se ubica en el municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca, con una superficie de 263-13-09.53 hectáreas (ha) y 18 km de línea de costa. Esta playa se considera la principal zona de anidación en el mundo de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) por la formación de enormes grupos de hembras que anidan en forma masiva y sincrónica en una conducta conocida como arribada. Además, recibe anidaciones regulares de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*); por otro lado, acerca de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) hasta el momento solo se han registrado varamientos de esta especie, pero no se descarta la posibilidad de su anidación en un futuro, ya que existen registros de ella en playas cercanas. Las actividades de protección en el sitio comenzaron en el año de 1967, cuando fue establecido, con apoyo de las cooperativas pesqueras de la zona, el primer campamento tortuguero, que estaba conformado por enramadas provisionales y casas de campaña ubicadas en la zona de la duna. Los datos históricos de anidación de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* datan de 1973 de manera ininterrumpida, para el caso de las tortugas laúd *(Dermochelys coriacea)* y prieta *(Chelonia mydas)*, las bases de datos corresponden de 2008 a la fecha (Peralta, 2022).

El Santuario Playa Escobilla está caracterizado por sus ambientes únicos que se mantienen en condiciones de relativo aislamiento; además de contar con las condiciones para la anidación de especies de tortugas marinas, se encuentran especies de plantas catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a 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 son el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), importantes para el buen funcionamiento del ecosistema costero.

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 Escobilla, 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 Escobilla, para garantizar la preservación de sus elementos naturales y de los servicios ambientales que proporcionan.

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

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 de 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 ANP, 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 ANP, 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, con una evidente declinación en las poblaciones de tortugas marinas (Márquez, 1976). Esta actividad junto con el intenso saqueo de huevos en playa, 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 en 1971. La veda fue mantenida todo el año de 1972, y en 1973 la captura se abrió mediante cuotas exclusivas para pescadores organizados en cooperativas y comprometidos a beneficiar totalmente el producto (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 tortugueros móviles en playas como Rancho Nuevo, estado de Tamaulipas, y Boca de Apiza, estado de Colima, con conocimiento de la importancia de proteger las nidadas para la producción de neonatos que se integren al medio marino, para compensar la pérdida de individuos a causa de la actividad pesquera, además de incrementar el conocimiento de algunas poblaciones ya mermadas para esos tiempos, por lo que nace el Programa

Nacional de Investigación de Tortugas Marinas (Márquez y Peñaflores, 2016), hoy conocido como Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas.

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 enlistó ocho playas que debían tener un cuidado especial por las condiciones en que se encontraban sus poblaciones anidadoras (Rancho Nuevo, en Tamaulipas; Isla Contoy, en Quintana Roo; Mismaloya, en Jalisco; Maruata y Colola, en Michoacán de Ocampo; Piedra de Tlacoyunque, en Guerrero; Bahía de Chacahua y Escobilla, en 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, 1976).

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 contempla 16 zonas de reserva y sitios de refugio (para 17 playas) en diferentes estados del país: 14 playas localizadas en el litoral del Pacífico mexicano y tres en el litoral de Golfo de México y Mar Caribe Mexicano por su alta relevancia para cada una de las seis especies que se reproducen en México (DOF, 1986).

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

En este sentido, el 31 de mayo de 1990 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se establece la 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). 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, el cual se sumó a los esfuerzos del entonces Instituto Nacional de la Pesca (INP), ahora Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables.

Hasta este momento ya había gran cantidad de playas con trabajo de protección por parte de universidades públicas de varios estados del país, tal como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad de Guadalajara, entre otras, así como personal del gobierno federal, específicamente del entonces INP, 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, desde 1993 se estableció como obligatorio el uso de los dispositivos excluidores de tortugas marinas (DET) mediante diversas Normas Oficiales Mexicanas, a la vez de otras medidas regulatorias para la protección de las tortugas marinas y su hábitat de anidación.

Así, el 14 de septiembre de 1993 se publicó en el DOF la “Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOMEM-008-PESC-1993, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre 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 publicó en el DOF la “Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1996, Por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California" (DOF, 1996), con el fin de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas para 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 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” (DOF, 2016b), en donde se establecieron las especificaciones técnicas que deben cumplir los DET de tipo rígido, que se instalen en las redes de arrastre utilizadas en las operaciones de pesca comercial y didáctica de camarón, que se realicen en aguas de jurisdicción federal, con el objeto de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas y disminuir su captura incidental.

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

Por lo que, finalmente, el 24 de diciembre de 2022 se publicó en el DOF, el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios

de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie publicado 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas".

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

- **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas adoptada en Caracas, el primero de diciembre de mil novecientos noventa y seis:** es un tratado intergubernamental que provee el marco legal para que los países del continente americano tomen acciones en favor de las tortugas marinas; promueve la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y el hábitat del cual dependen, con los datos más fidedignos disponibles y en consideración de 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 06 de marzo de 1992, tiene la finalidad el velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para la supervivencia de las especies. Todas las especies de tortugas marinas se encuentran en el apéndice I de dicha convención que incluye las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora.

- **Comisión Interamericana del Atún Tropical:** tiene como finalidad la organización regional de ordenación pesquera responsable de la conservación y ordenación de los atunes, especies afines, especies asociadas y sus ecosistemas en todo el Océano Pacífico oriental, asimismo considera los efectos adversos de la pesca sobre las poblaciones de tortugas marinas, por lo cual, se han conducido a avances en las mejores prácticas y tecnologías para evitar interacciones y reducir la mortalidad de tortugas marinas que interactúan con las artes de pesca. Esta Comisión fue creada mediante una Convención suscrita el 31 de mayo de 1949 y entró en vigor el 3 de marzo de 1950. México se adhirió en 1964.

- **Comité Trilateral México-Canadá-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas:** a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental (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.

- **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 del 2014. El objetivo del Protocolo es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, incluso por medio del acceso apropiado a los recursos genéticos y por medio de la transferencia apropiada de tecnologías pertinentes, tiene en cuenta todos los derechos sobre dichos recursos y tecnologías y por medio de la financiación apropiada, y 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.

1.2 SANTUARIO PLAYA ESCOBILLA

Algunas personas locales de la comunidad de Escobilla refieren el avistamiento de tortugas marinas en comportamiento de anidación en esta playa desde la década de 1950. Comentan que en esa década ya observaban una gran cantidad de tortugas, de tal forma que las describen como si se vieran muchas piedras o “un pedrerío” en playa. Lo que vieron aquellas personas locales es la arribada, se trata de un fenómeno natural que se observa en un reducido número de playas a nivel mundial, entre ellas Playa Escobilla (Bernardo y Plotkin, 2007) y es conocido como arribazón, arribada, o localmente como morriña. Consiste en la llegada sincrónica de cientos o miles de tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) a una porción de playa bien definida para dejar sus huevos, en un lapso que puede variar desde unas horas, algunos días o hasta varias semanas.

Unos años después, en 1967, el INP instaló en Playa Escobilla el primer campamento para la investigación, protección y conservación de tortugas marinas en el estado de Oaxaca. En un inicio, la operación de este campamento fue temporal; contó con la participación de inspectores de pesca, la infantería de Marina, y a partir de 1973 se integraron pescadores organizados en cooperativas.

En ese entonces, la infraestructura consistía en tiendas de campaña, casas de lámina de cartón o enramadas. A partir de 1985 se construyó un edificio de mampostería y techo de lámina estructural, lo cual permitió brindar mayor seguridad y estancia permanente a la infantería de Marina que, salvo casos excepcionales, lo desalojaban por periodos de unos días o tal vez semanas, como en la ocasión de las actuaciones del movimiento guerrillero llamado Ejército Popular Revolucionario en Huatulco, el paso de los huracanes *"Paulina"* en 1997 y *"Carlotta"* en el año 2012, que dejaron inhabitable el campamento. Esos acontecimientos brindaron la oportunidad para la renovación de las instalaciones del campamento casi en su totalidad, en cada una de las ocasiones.

Desde los inicios del campamento hasta el año 2000, la realización de los trabajos técnicos estuvo a cargo del personal del INP; posteriormente la SEMARNAT, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, coordinó los trabajos en esta playa hasta 2005. A partir de ese año a la fecha, la CONANP tiene a su cargo el Santuario Playa Escobilla. La vigilancia del ANP está a cargo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) junto con el apoyo que le brinda la Secretaría de Marina (SEMAR).

El 29 de mayo 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 361,839.17 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre ubicada en el Santuario Playa La Escobilla, localidad La Escobilla, Municipio de Santa María Tonameca, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección".

Desde febrero de 2015 la partida de infantería de Marina hace presencia cuando se les informa que hay arribazón de tortugas y, en coordinación con la PROFEPA, pueden permanecer en el campamento hasta tres días después de que se da por terminada la arribazón.

Respecto a los métodos utilizados para la estimación de las arribadas y de la producción de crías, desde el 2008, se implementó el método de transectos descrito por Valverde y Gates (2000) y la aplicación de la fórmula de Miller (1997) para estimar el porcentaje de eclosión de las crías, conforme a los datos obtenidos durante la revisión de las nidadas señaladas en las arribadas. Con ellos es posible calcular la Producción Potencial de Crías para cada una de las arribadas.

La anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en otras playas ocurre regularmente durante la noche, pero en el Santuario Playa Escobilla es frecuente la actividad de anidación durante el día y la noche, cuando se forman grupos integrados por miles y hasta cientos de miles de hembras anidadoras.

Actualmente se conocen al menos 10 playas de arribada en el mundo (Wingard, 2008) y tres de ellas están en México: el Santuario Playa Escobilla, que es la playa con mayor cantidad de anidaciones por temporada en el país (Peñaflores *et al.*, 2001) y posiblemente en el mundo (Valverde *et al.*, 2012), el Santuario Playa Morro Ayuta, segunda en importancia para México, ambas en Oaxaca; e Ixtapilla, en el estado de Michoacán de Ocampo, en la que el fenómeno de arribada se empezó a observar hace poco

más de dos décadas aproximadamente. Las otras playas se localizan, en orden de importancia, en Costa Rica, India, Nicaragua y Panamá (Fonseca *et al.*, 2009).

Al Santuario Playa Escobilla se le considera como playa índice en México por la relevancia que tiene para la anidación de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) (CIT, 2014). Esto significa que sus registros de anidación pueden servir como referencia para determinar la tendencia histórica de las poblaciones de tortugas marinas. Para esta playa se cuenta con registros ininterrumpidos desde el año de 1973, lo que permite visualizar el comportamiento poblacional. Con estos registros, se puede observar que el impacto del "Acuerdo por el que se establece la 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", ha sido positivo en términos poblacionales, pues se aprecia un incremento en el número y densidad de arribazones por temporada. De hecho, se ha observado que el periodo de anidación masiva de la tortuga golfina en la actualidad puede abarcar hasta 11 meses, con inicio en el mes de mayo y término en marzo del siguiente año.

A continuación, se presenta la gráfica histórica para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el Santuario Playa Escobilla (Figura 1).

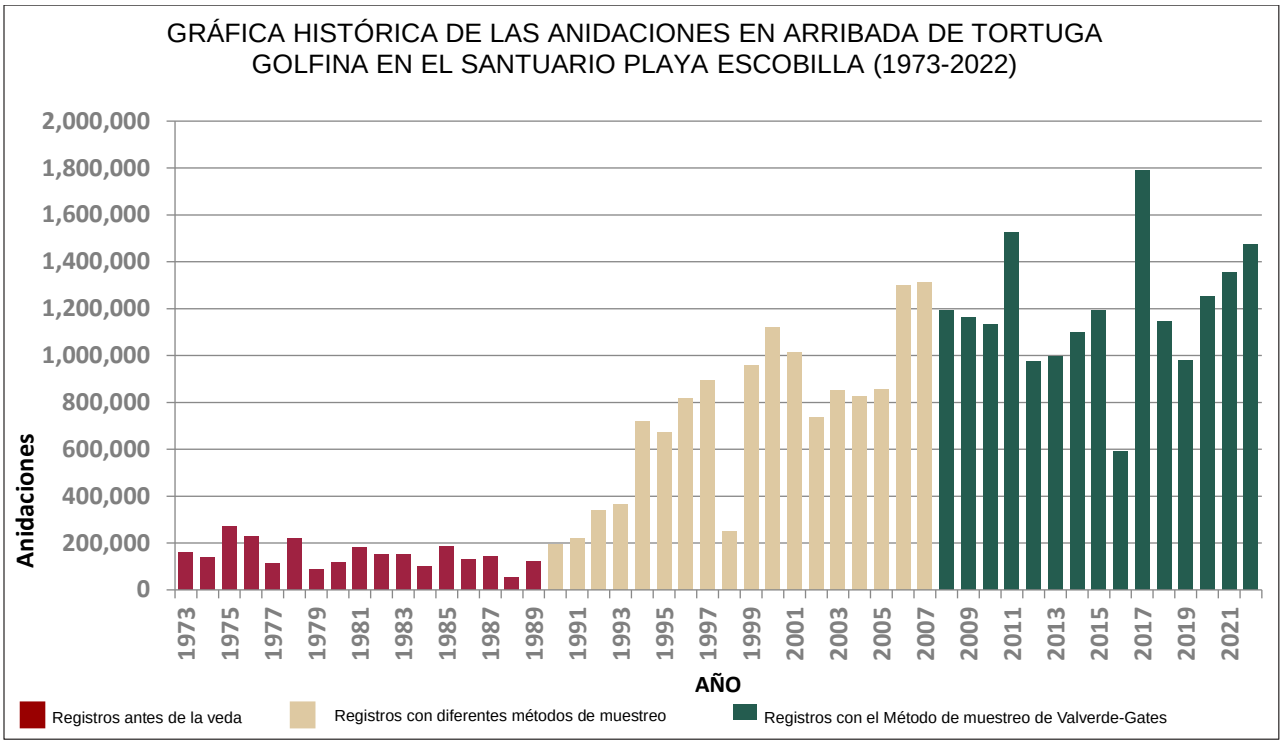


Figura 1. Gráfica histórica de la anidación en arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el Santuario Playa Escobilla. Fuente: Elaboración propia con base en datos históricos del Santuario Playa Escobilla.

Se puede observar que, a partir de 1990, cuando se instaura la veda total y permanente para las tortugas marinas y sus derivados, comienza a incrementarse gradualmente el número de anidaciones por

temporada hasta alcanzar poco más de un millón entre 2000 y 2001 y posteriormente fluctuar con frecuencia en esta cifra a partir del año 2008 a la fecha. El esfuerzo humano que lleva a la obtención de dichas cifras cada temporada de anidación es la suma del equipo técnico en campo (personal CONANP y otras instituciones), personas voluntarias y estudiantes, y muy importante, el personal de las comunidades aledañas al ANP, que ya sea de manera voluntaria o a través de los programas sociales de la CONANP tales como el Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias (PROREST), Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES) y, en su momento, el Programa de Empleo Temporal, participan en el monitoreo de las arribadas.

En este sentido, la participación comunitaria en el Santuario Playa Escobilla se ha desarrollado con el paso de los años. En un principio (2008), los beneficiarios de los programas de subsidios participaban únicamente en actividades como limpieza de playa, balizado de playa o rescate y liberación de crías de tortugas marinas. Actualmente continúa su labor en estas actividades, además de que gradualmente se les ha capacitado para participar en actividades más técnicas tales como el monitoreo de las arribazones por transectos, el monitoreo de las anidaciones solitarias, la señalización y revisión de sus nidadas, el trampeo del escarabajo *Omorgus suberosus,* la impartición de pláticas en las escuelas de las comunidades aledañas, además de fomentar la separación de los residuos inorgánicos colectados durante la limpieza de playa; todo ello con la finalidad de fortalecer las actividades técnicas del ANP, así como de promover la participación social para el cuidado de los recursos naturales.

La población anidadora de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) que desova en el Santuario Playa Escobilla es la más grande del mundo conforme a estudios realizados entre 2006 y 2008 que buscaban monitorear anidaciones en las principales playas de arribada a nivel global con una metodología estandarizada. Los resultados de dichos estudios no fueron publicados, pero son citados por Valverde, *et al*. (2012). Por otra parte, Márquez (1996) indica que Costa Rica junto con México, tienen las poblaciones reproductoras más importantes del continente americano.

Los esfuerzos de orden nacional e internacional para contrarrestar las amenazas a las diferentes poblaciones de tortugas tanto en el hábitat terrestre como marino, ha favorecido a las especies; sin embargo, aún persisten algunas de ellas tales como el saqueo de huevos en playa, la matanza de hembras tanto en playa como en el mar para el aprovechamiento de la carne, la piel y el huevo de vientre, la pesca dirigida y la pesca incidental. Y otras de ellas se han vuelto más frecuentes en los últimos años como la modificación del hábitat de anidación o el impacto a los ecosistemas como consecuencia del crecimiento poblacional y del auge turístico principalmente.

Esto representa un motivo más para fortalecer al equipo humano que se dedica al monitoreo de la anidación de tortugas marinas, ya que desde 2008, en el Santuario Playa Escobilla, algunos miembros de este equipo son personas que habitan en las comunidades aledañas, principalmente de Guapinole, Barra del Potrero y Escobilla, quienes han aprendido la importancia biológica que representan las tortugas marinas. Lo cual es el primer paso para que tanto personas locales como personas visitantes formen un sentido de identidad con la especie y procuren su bienestar y el de sus hábitats.

Los esfuerzos de recuperación de las poblaciones de las tortugas marinas han permitido que en la actualidad se presenten indicios de la recuperación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en sus sitios de anidación y la ampliación de su área de distribución (Shanker, et al. 2021).

Para el caso de la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), que también anidan en esta playa, se cuenta con los siguientes registros estandarizados desde 2007 (Figura 2 y Figura 3), a partir de ese año el esfuerzo de monitoreo se efectúa de manera permanente. El mayor número de nidadas protegidas para ambas especies se registró en 2021, como se muestra a continuación:

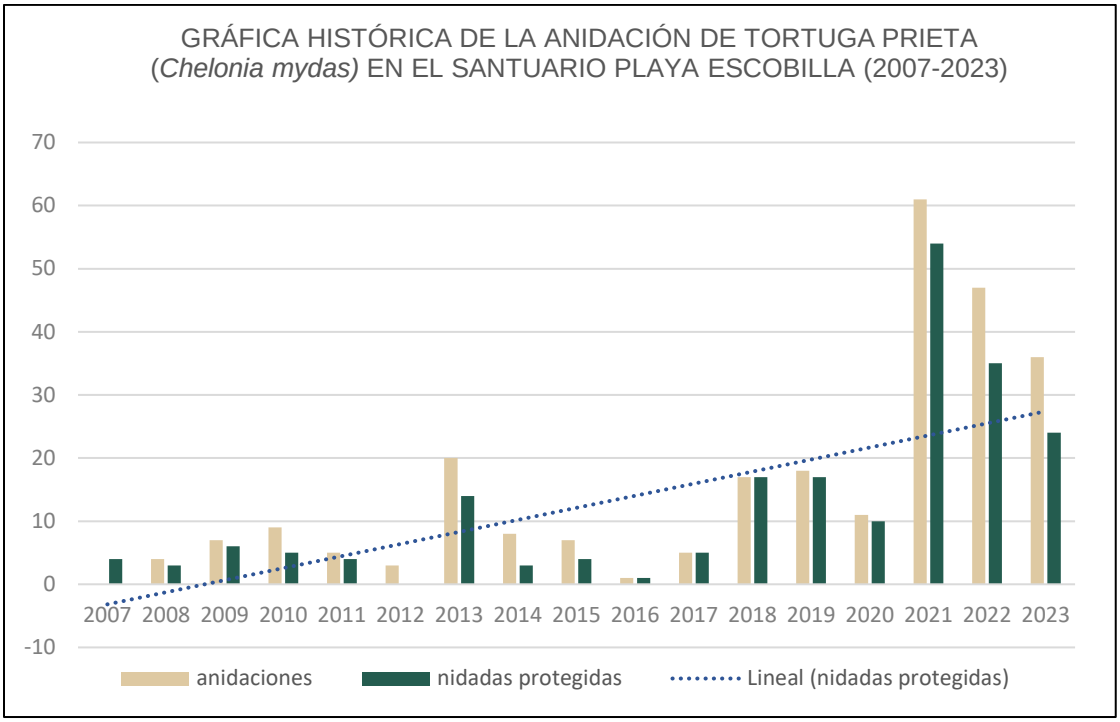


Figura 2. Gráfica histórica de la anidación de tortuga prieta (*Chelonia mydas*) en el Santuario Playa Escobilla.
Fuente: Elaboración propia con base en datos históricos del Santuario Playa Escobilla.

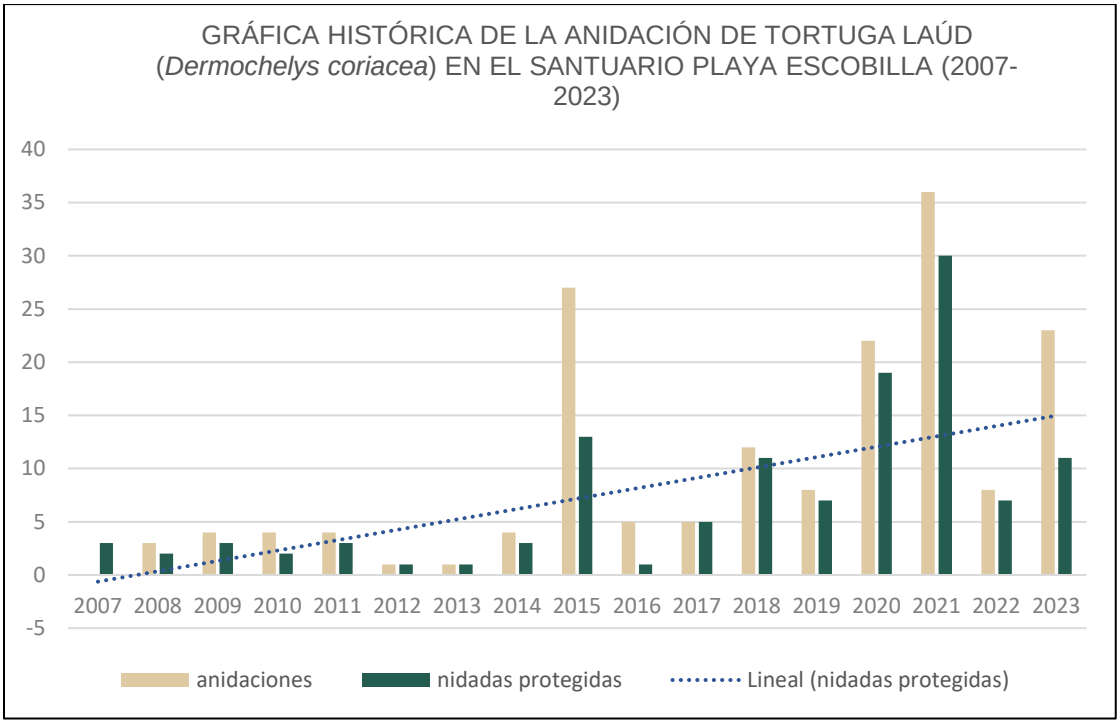


Figura 3. Gráfica histórica de la anidación de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Santuario Playa Escobilla. Fuente: Elaboración propia con base en datos históricos del Santuario Playa Escobilla.

El Santuario Playa Escobilla se considera a la fecha como uno de los principales sitios de interés para la anidación de las tortugas marinas, se puede decir que es un “laboratorio natural” para la investigación.

Uno de los instrumentos que define las estrategias para la conservación y manejo de las especies y su hábitat, es el programa de manejo, documento en el que se establecen los lineamientos para la protección, conservación y manejo de las ANP.

El programa de manejo es el instrumento rector a través del cual se establece la planificación y las regulaciones necesarias para lograr la conservación de los recursos naturales, la protección de las especies en riesgo y los ecosistemas dentro de las ANP.

El presente programa de manejo busca proteger y mantener la diversidad biológica y genética del Santuario Playa Escobilla, al mismo tiempo resaltar su importancia ecológica y biológica y promover un manejo sustentable de los recursos naturales. Aborda su problemática y aporta acciones concretas que permitan 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. OBJETIVO Y META 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 en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, en el Santuario Playa Escobilla.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar las condiciones del Santuario Playa Escobilla para la anidación y reproducción de las tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*) como un elemento crucial para la sobrevivencia de estas especies.

- Favorecer la continuidad de los procesos adaptativos y la interacción entre especies que habitan u ocupan el Santuario Playa Escobilla, así como la adaptación al cambio climático y su mitigación.

- Promover la conservación y la valoración entre las personas usuarias de los servicios ecosistémicos que provee el Santuario Playa Escobilla, así como el uso y aprovechamiento sustentable de sus recursos a través de la investigación, la educación ambiental, la difusión y el turismo responsable.

- Armonizar la conservación y protección del Santuario Playa Escobilla con su entorno social y cultural a través de la promoción del desarrollo sostenible para las comunidades aledañas con perspectiva de género y atención a grupos vulnerables.

- Proteger los ecosistemas relevantes y los ecotonos que se encuentran en el Santuario Playa Escobilla y en su zona aledaña, principalmente duna costera, manglares, humedales, selvas y otros que proveen estabilidad y protección al hábitat de anidación de las tortugas marinas, y que a su vez ofrecen conectividad y sitios de anidación, alimentación, refugio y desarrollo para otras especies.

- Restaurar las áreas degradadas en el Santuario Playa Escobilla y promover su protección a futuro.

- Hacer las gestiones necesarias para reducir en lo posible las actividades productivas, obras y desarrollos que se pretendan realizar en la zona aledaña y que pongan en riesgo el Santuario Playa Escobilla para la anidación masiva y solitaria de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la anidación solitaria de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*).

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

3.1 OBJETIVO GENERAL

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

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Protección**: Lograr la conservación del ecosistema y sus elementos en el Santuario Playa Escobilla, 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 Escobilla.

- **Restauración**: Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, para permitir la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Santuario Playa Escobilla.

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

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

- **Gestión**: Establecer las formas en que se organizará la administración del Santuario Playa Escobilla, por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a este, 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 Escobilla se localiza en el municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca, con una superficie total de 263-13-09.53 ha (doscientas sesenta y tres hectáreas, trece áreas, nueve punto cincuenta y tres centiáreas). Dentro de la poligonal se ubican una zona núcleo y seis zonas de amortiguamiento con una superficie de 156-65-33.58 hectáreas (ciento cincuenta y seis hectáreas, sesenta y cinco áreas, treinta y tres punto cincuenta y ocho centiáreas) y 106-47-75.95 hectáreas (ciento seis hectáreas, cuarenta y siete áreas, setenta y cinco punto noventa y cinco centiáreas), respectivamente (DOF, 2022a).

El Santuario Playa Escobilla colinda al norte, este y oeste con el municipio de Santa María Tonameca, y al sur con el Océano Pacífico (Figura 4).

A partir de la carretera federal 200, que comunica Santiago Pinotepa Nacional con Salina Cruz, y entre las localidades de Guapinole y Escobilla, se desprenden diversos accesos de terracería a las secciones centro y extremo oeste del ANP, así como al campamento tortuguero. Estas localidades se encuentran a un km del Santuario Playa Escobilla (INEGI-SICT-IMT, 2022), y la entrada principal a las instalaciones del campamento tortuguero se ubica a la altura del km 180 de dicha carretera.

En dirección oeste a este, las localidades que se ubican aledañas al Santuario Playa Escobilla son: Guapinole, Barra del Potrero, Escobilla, Vainilla Tonameca, Macahuite, Lagartero, El Popoyote, San Juan Piedras Negras, Unión del Palmar, La Laguna del Palmar, San Isidro del Palmar, El Venado, Chacahua y Ventanilla.

Las coordenadas extremas que definen al Santuario Playa Escobilla se reportan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas extremas del Santuario Playa Escobilla.

Coordenadas	Longitud Oeste	Latitud Norte
Máxima	96°46'36.75970"	15°43'55.56532"
Mínima	96°37'01.44137"	15°40'50.21439"

Fuente: DOF (2022b).



Figura 4. Localización del Santuario Playa Escobilla

4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

4.2.1 RELIEVE

El Santuario Playa Escobilla fisiográficamente se ubica en la provincia Sierra Madre del Sur, la cual se extiende paralela a las costas del Océano Pacífico, desde el sur del estado de Nayarit, hasta Salina Cruz en el estado Oaxaca. Esta provincia es una de las placas móviles que integran la litósfera; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas oaxaqueñas, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de estas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en los estados costeros. La porción más antigua de la Sierra Madre del Sur se ubica en la zona continental, está constituida por rocas metamórficas que afloran en toda la parte meridional del estado de Oaxaca, en donde se presentan intrusiones de cuerpos graníticos como el Batolito de Chiapas, el Batolito La Mixtequita y el Batolito Juchatengo, así como el Tronco Granítico de Etla.

A su vez, el Santuario Playa Escobilla se ubica en la subprovincia Costa del Sur en su porción sur. Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noroeste-este-sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre los estados de Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, estado de Oaxaca. En sus tramos más angostos presenta unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz, están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y solo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz (INEGI, 2004) (Figura 5).



Figura 5. Fisiografía correspondiente al Santuario Playa Escobilla.

4.2.2 TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La región donde se ubica el Santuario Playa Escobilla es de ambiente dinámico, afectado por corrientes litorales, mareas, vientos y por aportaciones de sedimentos fluviales que presenta gran variabilidad en su expresión morfológica, así como en sus parámetros sedimentológicos. Sus formas del relieve se caracterizan por el desarrollo de una planicie costera que corre de norte a sur, de poca amplitud, de alrededor de tres km de ancho a lo largo del municipio de Santa María Tonameca que es interrumpida por el sistema montañoso que forma las bahías de Huatulco. El drenaje que desciende de la montaña está poco desarrollado en la planicie, los ríos que existen bajan de las elevaciones y al correr hacia el mar y las lagunas, infiltran gran parte de su caudal, por lo cual llega bastante escaso a la desembocadura.

El relieve de la zona del Santuario Playa Escobilla es de poca altitud en general, la zona de playa arenosa es de alrededor de cuatro metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.), y en la zona continental, al norte en el río Cozoaltepec se alcanzan los 15 m s. n. m., en la zona de transición a la zona piedemonte de las estribaciones montañosas. De manera general dentro del Santuario Playa Escobilla, se ubican dos tipos de formaciones morfológicas: costa no diferenciada con playa y valle aluvial con proceso de acumulación (Ortiz, 2000) (Figura 6).

Costa no diferenciada con playa: Es la planicie costera que se ubica en el borde continental, es una cuenca marginal o de transición entre el continente y el océano, exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar. Se extiende a lo largo del Santuario Playa Escobilla, ocupa un 80.87 % del área, solo es interrumpida por el valle aluvial y la boca de los grandes ríos que desembocan en lagunas costeras o el mar.

Valle aluvial con proceso de acumulación: Dentro de la zona costera del Santuario Playa Escobilla, se ubica el sistema fluvial que forma los valles aluviales, este es característico de todas aquellas zonas que presentan escurrimientos o ríos que desembocan directamente en el mar o en las lagunas costeras. Al interior y a lo largo de la costa se desarrollan estos valles aluviales amplios que pueden formar también planicies, con el aporte sedimentario de escurrimientos provenientes de la sierra de patrones meándricos, ocupan el 19.13 % de la superficie del santuario; al norte se encuentran los valles aluviales con lechos amplios y procesos de acumulación que forman los ríos Cozoaltepec y La Puerta al oeste; Malpaso, al centro; y el río Tonameca al sur del ANP.



Figura 6. Geomorfología en el Santuario Playa Escobilla.

4.2.3 GEOLOGÍA

Con base en la carta Geológico-Minera Puerto Escondido D14-3, Oaxaca, del Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2002), el Santuario Playa Escobilla se encuentra ubicado en los terrenos tecnoestratigráficos Xolapa ubicados al sur de Oaxaca, constituido esencialmente por el complejo metamórfico denominado Complejo Xolapa formado por gneis cuarzo-feldespático y gneis pelítico, anfibolita, pegmatita, migmatita, y algunos horizontes de mármol.

Dentro del Complejo Xolapa, con dirección a la costa, se encuentran diferentes depósitos cuaternarios: el Conglomerado Puerto Escondido (QptCgp) formado por una alternancia de conglomerado polimíctico y arenas poco consolidadas que afloran en las inmediaciones de la costa a la que se le asignó una edad del Pleistoceno. La otra unidad son depósitos de travertinos (QptTr) que se formaron en capas delgadas producto de la disolución del carbonato de calcio de las calizas Teposcolula a los cuales se les asigna una edad del Holoceno, esta unidad se localiza en el límite de los terrenos de Oaxaca y Xolapa. A partir de depósitos hacia la costa se formaron los dos depósitos cuaternarios del holoceno sobre los que se ubica el Santuario Playa Escobilla: depósitos de litoral (Qholi) y depósitos de aluviones (Qhoal) (SGM, 2002) (Figura 7 y Figura 8).

La margen pacífica costera donde se ubica el Santuario Playa Escobilla es una zona sísmicamente activa donde además de registrarse epicentros y focos sísmicos coincidentes con los límites tectónicos, también se ha documentado la presencia de movimiento de bloques, evidenciado por el desplazamiento de fallas normales, inversas y laterales.

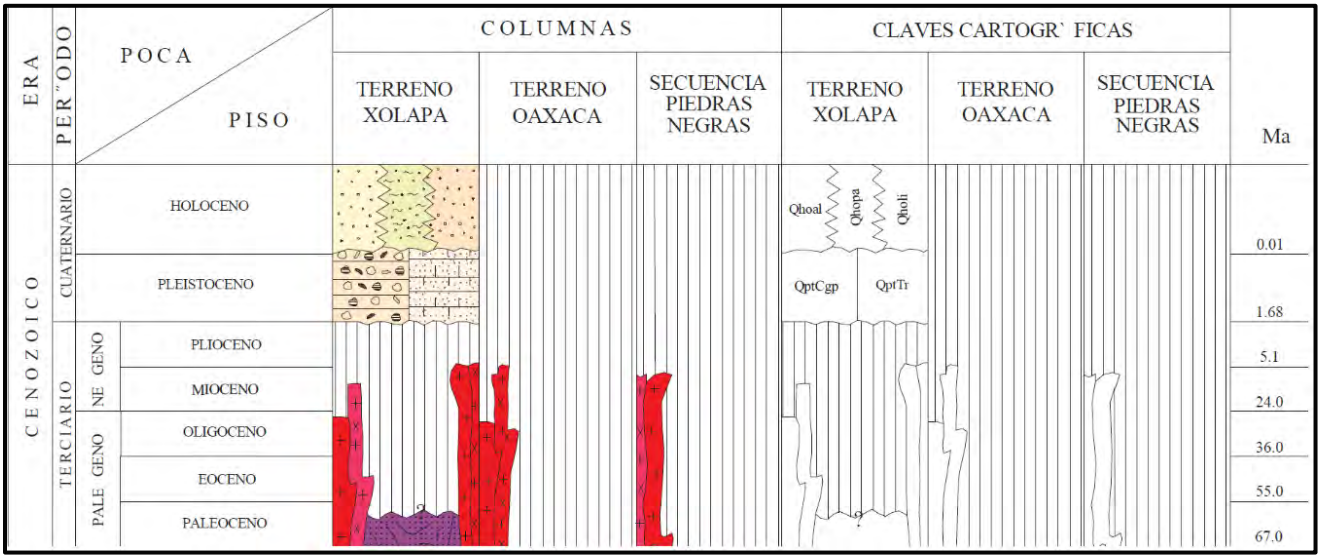


Figura 7. Columna estratigráfica en el sitio del Santuario Playa Escobilla.
Fuente: SGM (2002).

Litoral (Qholi). El Santuario Playa Escobilla está formado en un 97.97 % de esta unidad, es la zona arenosa de la playa, está constituida por arena fina al tacto, mezclada con conchas o fragmentos de

ellas y con guijarros que en algunas zonas llegan a ser abundantes. Las estructuras sedimentarias que presenta son características de ambientes de alta energía que imperan en la playa, donde el aporte de los grandes ríos es el medio dominante. Estos materiales se depositan prácticamente a lo largo de toda la línea de costa.

Aluvión (Qhoal). Esta unidad representa solo el 2.03 % de la superficie del Santuario Playa Escobilla, está formada por clastos de diferentes granulometrías, desde arcillas a cantos de hasta 20 cm. Se distribuye principalmente sobre las márgenes de arroyos y cuerpos de agua en las zonas de planicies limítrofes a la costa, básicamente es producto de la desintegración de rocas preexistentes que son arrastradas hacia la planicie costera por los grandes ríos.

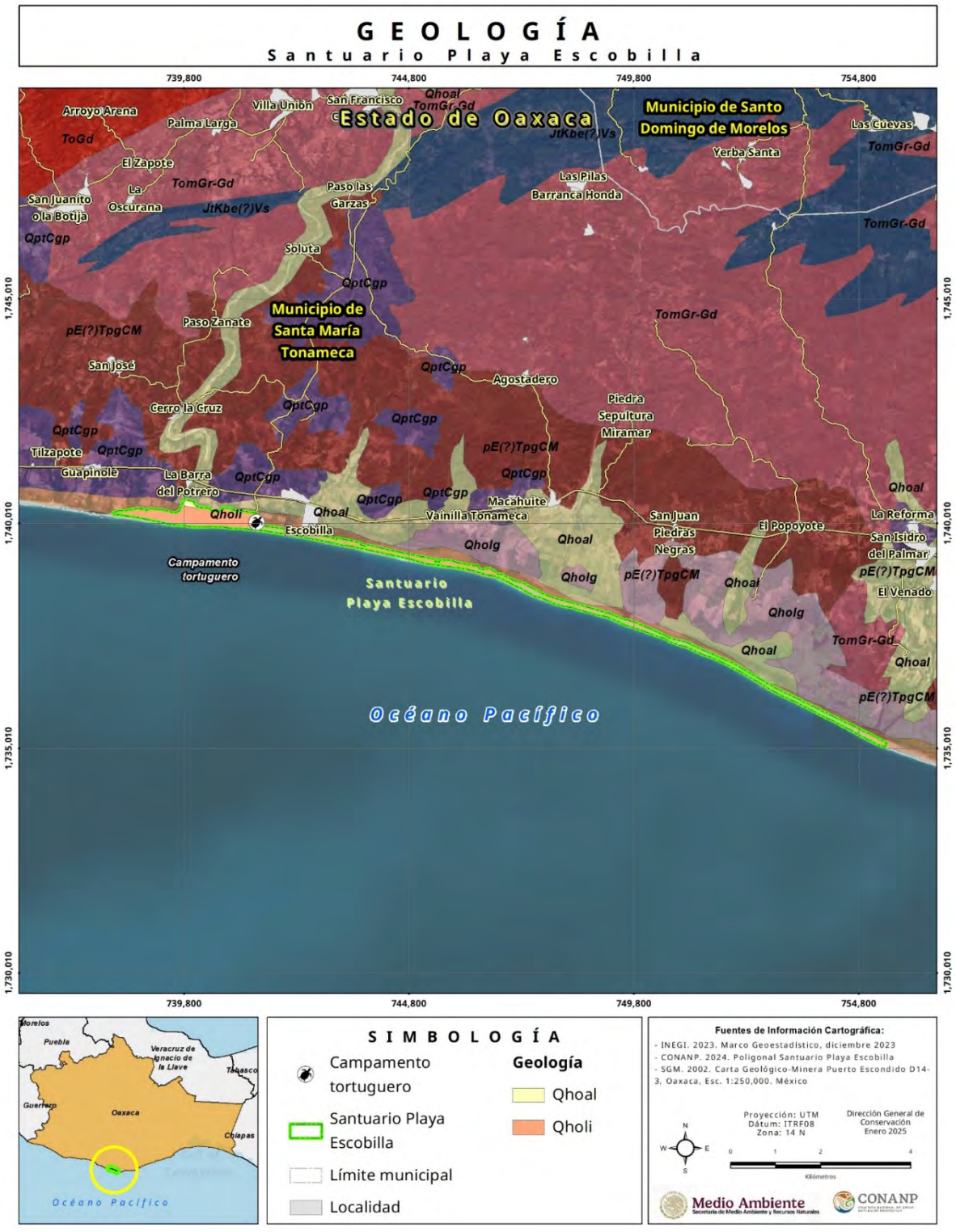


Figura 8. Geología del Santuario Playa Escobilla.

4.2.4 EDAFOLOGÍA

El Santuario Playa Escobilla 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 están formadas por sedimentos de los depósitos aluviales, lacustres, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas principalmente.

Con base en la World Reference Base for Soil Resources (WRB por sus siglas en inglés) (2022), el Santuario Playa Escobilla se ubica sobre dos diferentes tipos de suelo característicos de planicies costeras como los Phaeozem (con el 64.55 %) influenciados directamente por los aportes de la planicie aluvial y los médanos al norte del referido santuario; y los arenosoles influenciados por la zona de playa y los aportes litorales (con el 35.45 %) (Figura 9).

Phaeozem: Dentro de la región se integran suelos con el aporte de praderas y agrícolas, formados en las planicies y valles aluviales que se extienden hasta la costa; se ubican en la parte centro-norte del Santuario Playa Escobilla, son relativamente húmedos con climas moderadamente cálidos y húmedos; tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus, con altos contenidos de arenas, están libres de carbonatos secundarios (WRB, 2022).

Arenosol: Se ubican sobre costa al centro-sur del Santuario Playa Escobilla, los suelos arenosol comprenden suelos 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, calcáreos. La topografía donde se ubican es de llanuras de arena, tienen textura gruesa, que explica su alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes (WRB, 2022).

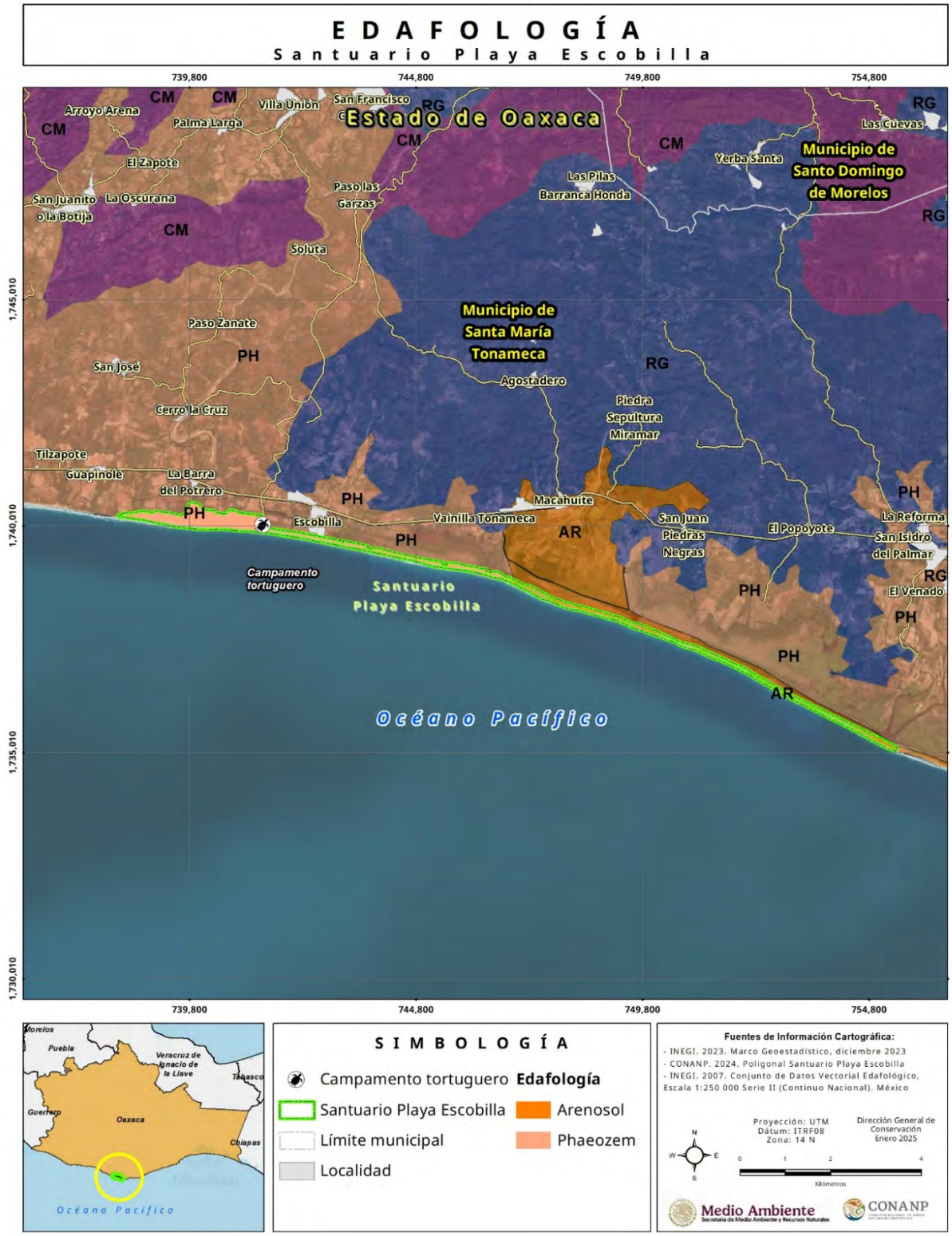


Figura 9. Edafología del Santuario Playa Escobilla.

4.2.5 CLIMA

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), los climas predominantes en la zona del Santuario Playa Escobilla son del tipo cálido subhúmedo (Aw0), con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es de entre 0 y 60 mm; las lluvias son de verano con índice P/T (Precipitación entre Temperatura media anual) menor de 43.2 % y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

Para llevar a cabo un análisis regional de las condiciones de precipitación y temperatura del Santuario Playa Escobilla se analizaron las bases de datos de tres estaciones meteorológicas cercanas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023), que por su ubicación geográfica son las más representativas de las condiciones climáticas de la zona, los datos se presentan en la Tabla 2 y la Figura 10:

- No. 20326, Cozoaltepec
- No. 20303, Tonameca
- No. 20194, Puerto Ángel

Como se observa en la Tabla 2 y el climograma de la Figura 10, con los datos promedio de las tres estaciones, la región donde se ubica el Santuario Playa Escobilla muestra poca variabilidad térmica durante el año, con enero como el mes más frío y abril el más cálido con 24.6 °C y 27.5 °C respectivamente con una media anual de 26 °C.

En cuanto a la precipitación, los meses más secos son de noviembre a abril por debajo de los 14.2 mm, el mes de marzo es el de menor precipitación con 1.7 mm; la temporada lluviosa va de mayo a octubre, donde los meses de junio y septiembre son los más lluviosos con 193.1 mm y 200 mm respectivamente, en julio se registra un descenso hasta los 138 mm, con lluvias esporádicas el resto de los meses, como se muestra en el gráfico, en general, los meses de menor temperatura coinciden con los de menor precipitación y de igual forma con la temporada cálida y lluviosa.

De acuerdo con Pérez (2013), la región del sureste mexicano se caracteriza por una estación lluviosa que inicia en mayo y finaliza en octubre, presenta una distribución bimodal con dos picos máximos: uno en junio y otro en septiembre-octubre, con un mínimo relativo conocido como la sequía de medio verano o “canícula” en los meses de julio y agosto. En el mes de junio, la zona Intertropical de Convergencia se establece sobre la región. Después de iniciada la estación de lluvias, hay un marcado descenso en la convección, con duración de dos meses aproximadamente, correspondiente a la canícula. A finales de agosto se observa el retroceso de la nubosidad sobre el noroeste del país y la estación húmeda empieza a disminuir a finales de septiembre, pocos días después se da el retiro de la estación principal de lluvias en el sur de México y América Central y la zona de convección inicia su desplazamiento hacia el hemisferio sur. Sin embargo, en octubre y noviembre también es común tener la influencia de ciclones tropicales, por lo que la estación de lluvias se extiende en el Pacifico mexicano hasta mediados o finales de noviembre.

Tabla 2. Datos de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas cercanas al Santuario Playa Escobilla.

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación: 20326 Cozoaltepec, Latitud: 15 47'22" N. Longitud: 096 43'24" W. Altura: 145.0 m s.n.m.	Temp. Máxima Normal	32.9	33	33.9	34.6	34.6	32.8	32.8	32.6	31.8	32.7	32.8	32.9	33.1
	Temp. Media Normal	23.9	24.2	25	26	27.1	26.2	25.9	25.9	25.3	25.8	25.1	24.2	25.4
	Temp. mínima Normal	15	15.4	16.1	17.4	19.6	19.5	19.1	19.2	18.9	18.9	17.3	15.5	17.7
	Precipitación	3.2	4.8	1.8	3.1	71.9	202	158.6	197.1	224.6	101.1	7.7	2.8	978.7
Estación: 20303 Tonameca. Latitud: 15 44'21" N. Longitud: 096 32'40" W. Altura: 48.0 m s.n.m	Temp. Máxima Normal	31.5	31.5	32.5	33.6	33.8	32.2	32.2	32	31.4	31.8	32	31.9	32.2
	Temp. Media Normal	23.1	23.2	24.2	25.6	26.7	26.3	26.2	25.9	25.6	25.5	24.6	23.8	25.1
	Temp. mínima Normal	14.6	14.9	15.8	17.7	19.6	20.4	20.2	19.8	19.9	19.2	17.3	15.7	17.9
	Precipitación	4	5.5	0.7	4.2	54.5	192.7	130.8	173.6	193.2	72.5	10.5	3.6	845.8
Estación: 20194 Puerto Ángel. Latitud: 15 52'00" N. Longitud: 096 27'00" W. Altura: 485.0 m s.n.m.	Temp. Máxima Normal	32.7	32.1	32.9	32.8	33.5	32.6	32.8	33	32.5	33.1	32.6	32.3	32.7
	Temp. Media Normal	26.8	26.7	27.6	27.8	28.6	28	28	28.1	27.7	27.9	27.2	26.7	27.6
	Temp. mínima Normal	21	21.2	22.3	22.8	23.7	23.4	23.2	23.1	22.8	22.7	21.9	21.2	22.4
	Precipitación	7.5	0.7	2.7	1.2	31.5	184.5	126.4	153.4	182.2	72.4	24.4	7	793.9

Fuente: CONAGUA (2023).

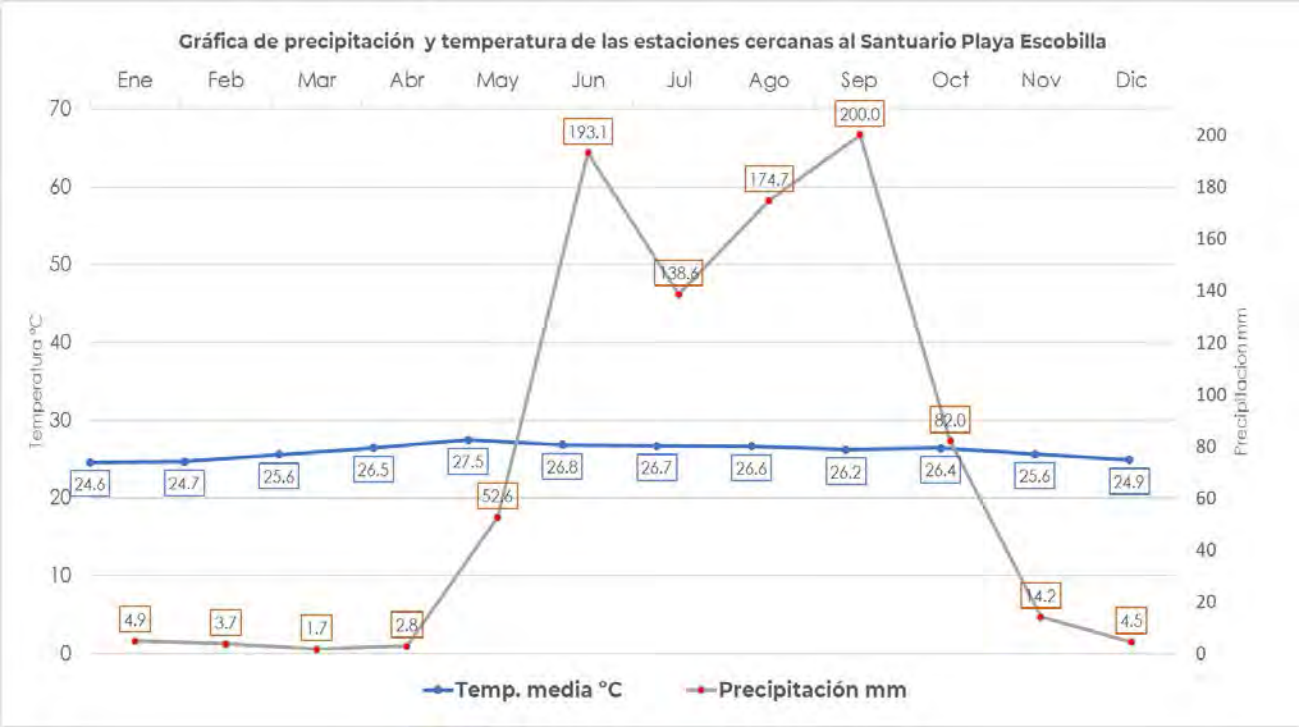


Figura 10. Climograma del Santuario Playa Escobilla.
Fuente: CONAGUA (2023).

Perturbaciones meteorológicas

Las perturbaciones meteorológicas pueden cambiar la fisonomía de la playa. La presencia de huracanes, tormentas tropicales y ciclones que, por la ubicación geográfica del Santuario Playa Escobilla, la orientación de la playa y los vientos, hacen que el área sea propensa a los efectos del paso de estos eventos meteorológicos (Tabla 3).

La temporada de ciclones tropicales en el estado de Oaxaca está estimada entre los meses de mayo a noviembre. Para la zona donde se ubica el referido santuario, dentro de un buffer de 50 km, se tiene un registro histórico de 11 eventos de diferentes categorías en el periodo de 1954 al 2022 (CENAPRED, 2023).

Tabla 3. Eventos meteorológicos que han impactado en la región del Santuario Playa Escobilla.

Categoría	Nombre	Fecha	Velocidad del viento (km/h)
Tormenta Tropical	Sin Nombre	19-jun-54	83.34
Tormenta Tropical	*Cristina*	03-jul-96	111.12
Depresión Tropical	*Olaf*	29-sep-97	46.3
Huracán 4	*Pauline*	08-oct-97	212.98
Huracán 1	*Rick*	10-nov-97	138.9
Tormenta Tropical	*Rosa*	08-nov-00	83.34

Categoría	Nombre	Fecha	Velocidad del viento (km/h)
Huracán 2	*Carlotta*	15-jun-12	175.94
Tormenta Tropical	*Beatriz*	01-jun-17	74.08
Tormenta Tropical	*Calvin*	11-jun-17	65
Depresión tropical	*Narda*	27-sep-19	85
Huracán 2	*Agatha*	30-may-22	165

Fuente: SEMARNAT, Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (2024).

4.2.6 HIDROLOGÍA

El Santuario Playa Escobilla se ubica en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca, en las cuencas hidrológicas Río Cozoaltepec 2 y Río Tonameca 2 (Figura 11).

Río Cozoaltepec 2. Se ubica al centro-oeste del Santuario Playa Escobilla, comprende desde el sitio donde se encuentra la estación hidrométrica Cozoaltepec, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, drena una superficie de 192.73 km^2 y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Cozoaltepec 1, al sur por el Océano Pacífico, al este por las cuencas hidrológicas Río Tonameca 1 y Río Tonameca 2 y al oeste por la cuenca hidrológica Río Colotepec 2. Su volumen disponible a la salida es de 55.45 millones de metros cúbicos (DOF, 2013a).

Río Tonameca 2. Se ubica al extremo este del Santuario Playa Escobilla, comprende desde el sitio donde se ubica la estación hidrométrica San Isidro hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, drena una superficie de 301.15 km^2 y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Tonameca 1, al sur por el Océano Pacífico, al este por la cuenca hidrológica Río Coyula y al oeste por la cuenca hidrológica Río Cozoaltepec 2. Su volumen disponible a la salida es de 321.24 millones de metros cúbicos (DOF, 2013a).

Las corrientes superficiales que vierten sus aguas en el área del Santuario Playa Escobilla y su zona adyacente son de condición perenne e intermitente, está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica proveniente de la zona serrana, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado que drenan hacia el Océano Pacífico.

Al oeste del Santuario Playa Escobilla se localiza la desembocadura del río Cozoaltepec y la barra arenosa conocida como Barra del Potrero, esta es la zona más importante en el aporte de sedimentos. Hacia el este, entre las desembocaduras de los ríos Cozoaltepec y Tonameca se encuentran esteros y pequeñas lagunas costeras como: La Salina, La Barrita o Escobilla, Barra de Tilapa y Lagartero, que drenan hacia el mar en temporada de lluvias y mareas altas (Cabrera *et al*., 2018). Hacia el este se ubica la Laguna Verde o conocida también como Laguna Lagartero, la cual es una laguna costera con gran influencia en la dinámica costera de la zona, al extremo este del Santuario Playa Escobilla se ubica el río Tonameca.

En el Santuario Playa Escobilla, durante la época de lluvias el río Cozoaltepec rompe la barra arenosa, lo que permite el libre flujo de agua dulce hacia el mar y la distribución de arenas desde el oeste del río hacia el este. Hacia el oeste del río Cozoaltepec se encuentra un litoral rocoso que en parte funciona como una barrera que favorece a la anchura de la playa. A lo largo del referido santuario, el ancho de la

playa disminuye considerablemente conforme se incrementa la distancia a partir de la desembocadura del río Cozoaltepec. La carga de sedimentos arenosos procedentes del río es suficiente para alimentar y mantener un ancho de playa mayor de 50 m, a lo largo de 5 km a partir de la desembocadura, que son transportados con dirección oeste-este. Después de los 5 km se observa una disminución en el ancho de playa hasta llegar a oscilar entre los 30 y 40 m (Cabrera *et al*., 2018).

Hacia la parte este del Santuario Playa Escobilla se ubica el río Tonameca que, en época de lluvias, al igual que el río Cozoaltepec, rompe la barra arenosa lo que permite el libre flujo de agua dulce hacia el mar y la distribución de arenas hacia el este, donde aporta sedimentos y se ensancha la playa hasta el macizo rocoso en la localidad de la Ventanilla.

Aguas subterráneas

El Santuario Playa Escobilla se ubica sobre el acuífero Colotepec - Tonameca, el cual se localiza en el extremo centro sur del estado de Oaxaca. Limita al norte con el acuífero Jamiltepec; al noreste con el acuífero Miahuatlán; al este con el acuífero Huatulco y al oeste con Bajos de Chila; al sur, sureste y suroeste su límite natural es el Océano Pacífico.

La recarga total media anual estimada para el acuífero es de 71.2 hm^3 anuales. La descarga natural comprometida, asciende a 45.7 hm^3 anuales. Respecto a la disponibilidad media anual de agua subterráneas es de 7.602375 hm^3 anuales (CONAGUA, 2024a).

En la Tabla 4 se resumen los valores de disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero correspondiente al Santuario Playa Escobilla, publicado en el DOF (2023a).

Tabla 4. Balance de aguas subterráneas del acuífero dentro del Santuario Playa Escobilla (DOF, 2023a).

Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
			VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
	Cifras en millones de metros cúbicos anuales							
COLOTEPEC-TONAMECA	71.2	45.7	4.841429	10.759740	0.056469	2.239987	7.602375	0.00000

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 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).

Calidad del agua

Con base en la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua de la CONAGUA, se observó que, a lo largo del Santuario Playa Escobilla y sus zonas colindantes, en una distancia de 200 m, se ubicaron cinco sitios de muestreo para el periodo 2012-2022.

El análisis de la calidad del agua superficial consideró ocho parámetros indicadores:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5),
2. Demanda Química de Oxígeno (DQO),
3. Sólidos Suspendidos Totales (SST),
4. Coliformes fecales (CF),
5. *Escherichia coli*, (E_COLI),
6. Enterococos fecales (ENTEROC_FEC),
7. Porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto (OD %) y
8. 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 ocho 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.

El análisis de los resultados muestra que en el Santuario Playa Escobilla se presenta un sitio con semáforo verde hacia la zona centro oeste; dos sitios con semáforo amarillo en la desembocadura del río Cozoaltepec por alta contaminación de Coliformes fecales (CF) y E_COLI; y dos sitios con semáforo en rojo por Toxicidad aguda (TOX) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), localizados en la zona oeste del ANP en un cuerpo de agua adyacente a la desembocadura del río Cozoaltepec (CONAGUA, 2024b).

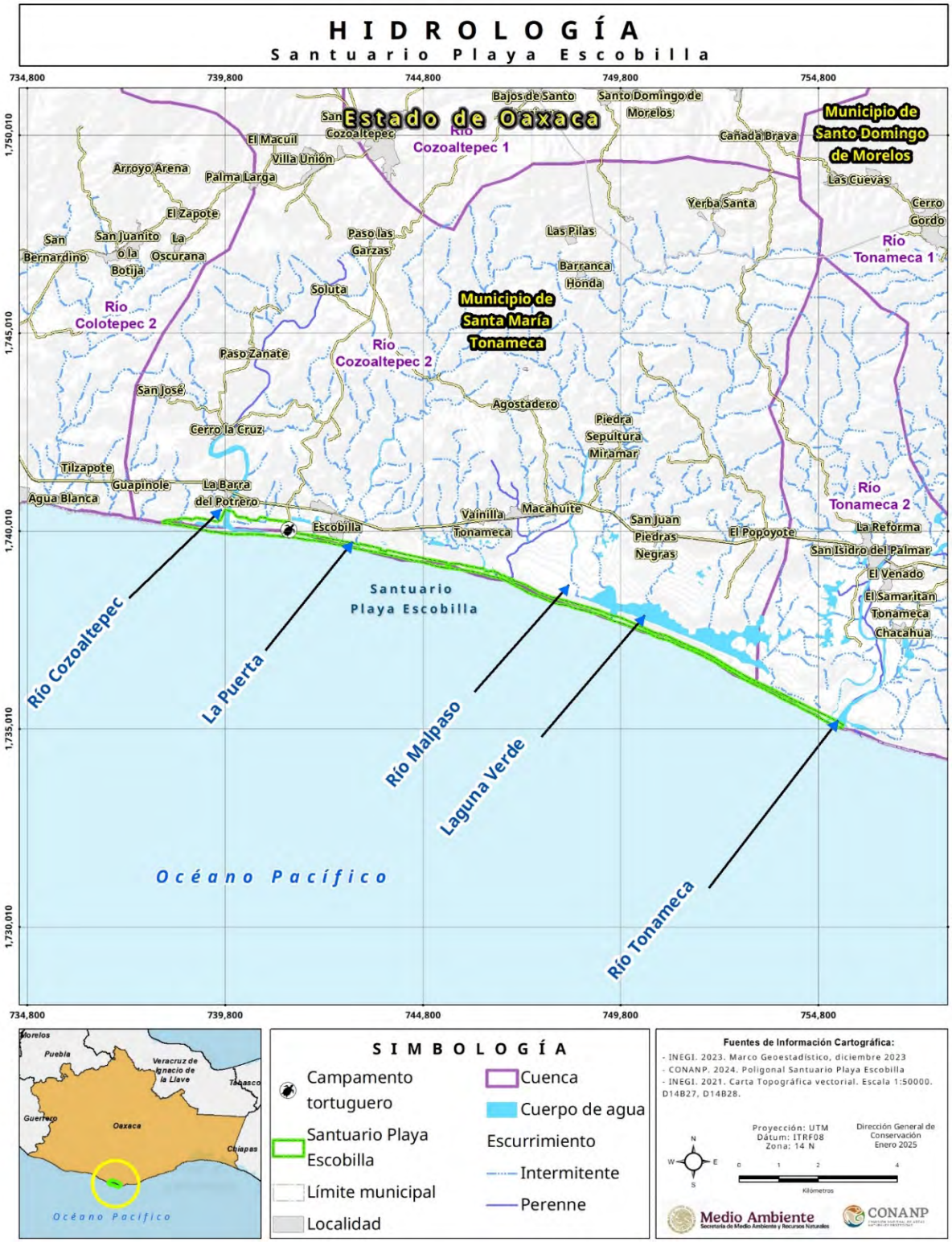


Figura 11. Hidrología del Santuario Playa Escobilla.

4.2.7 OCEANOGRAFÍA

Mareas

El Santuario Playa Escobilla se delimita al poniente por la zona rocosa de Guapinole y al oriente por la desembocadura del río Tonameca. La amplitud de la franja arenosa es variable y en algunas zonas del lado poniente puede llegar a alcanzar más de 100 m entre la zona de oleaje y la duna costera, mientras que en la porción oriente puede tener secciones estrechas de hasta 20 m desde la zona de oleaje a la duna costera.

La información más cercana al Santuario Playa Escobilla proviene de la estación mareográfica instalada en el Sector Naval Huatulco, Oaxaca. El régimen de mareas en el Santuario Playa Escobilla es predominantemente diurno, por lo que ocurre una pleamar (movimiento creciente de la marea) y una bajamar (movimiento descendiente) en cada día de marea. El movimiento de las aguas adyacentes a la costa es de sur a norte y durante todo el ciclo anual las corrientes características de las lagunas costeras en Oaxaca, es marginal hacia los bordes, donde existen algunas corrientes secundarias motivadas por la configuración local de la costa, o por efecto de la marea, característica propiciada por la marea mixta (Pérez, 2013).

4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El Santuario Playa Escobilla alberga 298 taxones nativos: 61 plantas vasculares, 26 invertebrados y 211 vertebrados. Esta riqueza representa el 2 % de las especies registradas en el estado de Oaxaca (Tabla 5). Del total, siete especies de plantas y 28 de vertebrados son endémicos; además, seis plantas 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 04 de marzo de 2020. Asimismo, cuatro especies de plantas vasculares y 19 especies de vertebrados son prioritarias para la conservación en México conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación" (DOF, 2014).

Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a cuatro especies de plantas exóticas y tres exóticas-invasoras, así como un invertebrado exótico y cinco vertebrados exóticos-invasores. 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 5. Número de especies registradas en el Santuario Playa Escobilla.

Grupo taxonómico	Número de especies				
	Oaxaca	Santuario Playa Escobilla[8]	Endémicas	En categoría de riesgo[9]	Prioritarias[10]
Plantas vasculares	8,220[1]	**61 (1 %)**	7	6	4
Invertebrados	6,732[2]	**26 (<1 %)**	0	0	0
Peces	516[3]	**13 (3 %)**	0	0	0
Anfibios	156[4]	**10 (6 %)**	3	2	0
Reptiles	323[5]	**36 (11 %)**	15	19	8
Aves	784[6]	**137 (17 %)**	8	14	10
Mamíferos	222[7]	**15 (7 %)**	2	5	1
Total	**16,953**	**298 (2 %)**	**35**	**46**	**23**

Fuente: Elaboración propia con base en datos de:[1]García-Mendoza y Meave (2012) incluye angiospermas y gimnospermas. [2] CONABIO (2024a) considera los phyla Anellida y Platyhelminthes y las clases Arachnida e Insecta; García-Madrigal *et al.* (2022), CONABIO (2024a), para el subphylum Crustacea. [3]Torres-Huerta *et al.* (2022). [4]Becerra *et al*. (2022). [5]Canseco-Marquez y Ramírez-González (2022). [6]Ruiz-Michael y Olivier-Grosselet (2022). [7]Botello-López *et al.* (2022). [8]El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. [9]Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Fe de erratas. [10]Conforme 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 datos obtenidos en campo,

en publicaciones científicas, bases de datos taxonómicas-biogeográficas y colecciones científicas consultadas en el año 2024. Para asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada, las cuales incluyen sistemas de información sobre biodiversidad y publicaciones de autoridades científicas. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

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

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

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 Sierra Madre del Sur, mientras que una pequeña porción corresponde a la provincia de la Sierra Madre de Chiapas. La Sierra Madre del Sur 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 1980 hasta la actualidad, lo que reconoce hasta 26 asociaciones vegetales diferentes. En ese sentido, la comunidad vegetal dominante en la entidad 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 Escobilla son temperatura media anual mayor a 26 °C, precipitación media anual de 800 a 1,000 mm y clima cálido subhúmedo (Trejo, 2004); estás características han propiciado la formación de diferentes comunidades vegetales como la vegetación de dunas costeras, matorral costero, manglar y tular.

Metodología

a) Cartografía y geoprocesamiento

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 Escobilla. El proceso se realizó conforme a lo siguiente:

Insumos

- Polígono del Santuario Playa Escobilla.
- 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 (SIG) 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) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación (USV) Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia publicados por el INEGI, tales como datos topográficos escala 1:50, 000 y 1:20,000, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.

Análisis y procedimientos

1. **Identificación y trabajo de gabinete.**

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

Para el caso de que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso de drones y, por lo tanto, se diseñó un plan de vuelo para mapear las condiciones físico-biológicas del Santuario Playa Escobilla, 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 Escobilla, 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 doseles para la comprensión de las características generales de la vegetación, así como mediciones de altura de los especímenes arbóreos inferidas mediante la telemetría de los drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación. De manera complementaria se implementaron los métodos de fotogrametría con drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación.

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

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

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

Es importante mencionar que el trazo a partir de la foto interpretación siempre fue apegado a una escala base con relación a la unidad mínima 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 Escobilla.

4. **Validación de la información**

A partir del trabajo de campo y del procesamiento y análisis de la información, se generó una capa vectorial resultante de la fotointerpretación, la cual fue etiquetada conforme a la clasificación correspondiente. Para validar esta información, se corroboró con investigadores del Herbario Nacional de México (MEXU).

Una vez validada la información por expertos y mediante el uso de los sistemas de información geográfica se elaboró el mapa de USV, 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 (Figura 12).

Conforme a lo anterior, en el Santuario Playa Escobilla se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Vegetación de duna costera, 2) Matorral costero, 3) Tular y 4) Manglar (Tabla 6).

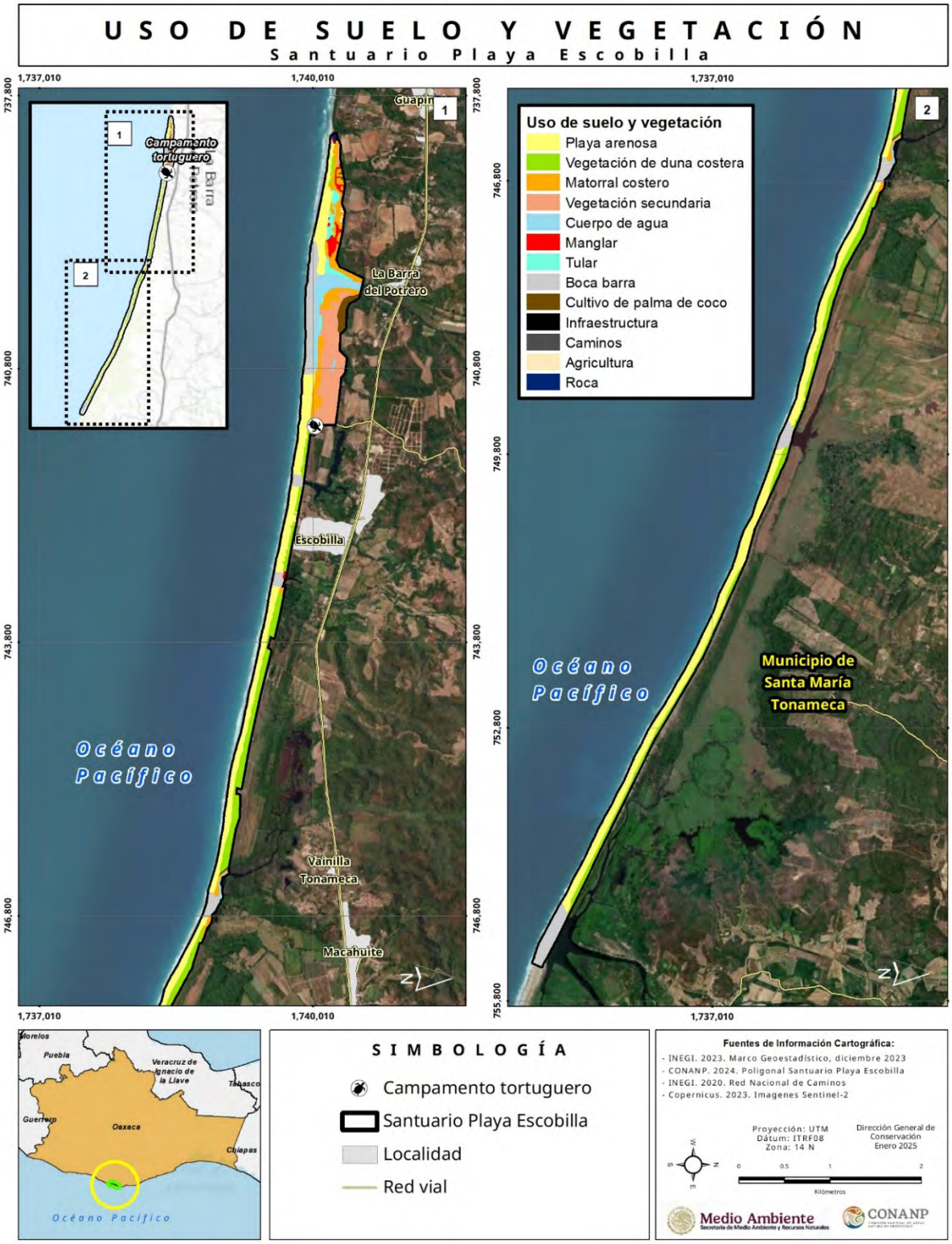


Figura 12. Mapa de vegetación y uso de suelo en el Santuario Playa Escobilla.

Tabla 6. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo en el Santuario Playa Escobilla.

Tipos de vegetación y uso de suelo	Superficie	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Playa arenosa	110.16	41.87
Vegetación de dunas costeras	46.25	17.58
Boca barra	30	11.40
Vegetación secundaria	27.9	10.60
Matorral costero	21.71	8.25
Cuerpo de agua	12.56	4.77
Tular	5.46	2.08
Cultivo de palma de coco	3.74	1.42
Manglar	3.5	1.33
Infraestructura	0.66	0.25
Caminos	0.61	0.23
Agricultura	0.31	0.12
Rocas	0.27	0.10
Total	**263.13**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia.

Vegetación de dunas costeras

Este tipo de vegetación es el de mayor extensión en cobertura del Santuario Playa Escobilla con 17.58 % de la superficie, equivalente a 46.25 ha. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de brisa y humedad marina. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente por lo que deja una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, por consiguiente 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. Las especies presentes dentro del Santuario Playa Escobilla son principalmente *Distichlis spicata, Ipomoea pes-caprae, Ipomoea imperati, Okenia hypogaea, Canavalia rosea, Datura discolor* y *Pectis multiflosculosa*.

Matorral costero

Este tipo de vegetación es el siguiente en cuanto a extensión de cobertura del Santuario Playa Escobilla con el 8.25 % de la superficie, equivalente a 21.71 ha. 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. 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. En esta zona crecen especies con menos tolerancia a cambios ambientales. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales, que mantiene un sotobosque herbáceo o también conformado por extensas agrupaciones cerradas.

La altura promedio de esta comunidad va desde los 0.5 hasta los 5 m de altura. En este caso se aprecia una dominancia de *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense,* conocida localmente como majahua, por lo que a las áreas cubiertas por esta especie se les conoce comúnmente como majahual y se distribuyen principalmente en el límite con el manglar, incluso llega a mezclarse con este. También existen rodales extensos a lo largo de la playa donde predomina *Opuntia decumbens*; otras especies acompañantes de estas comunidades vegetales son *Prosopis juliflora* y *Chrysobalanus icaco.* Además, en los rodales de matorral costero se presentan especies como *Coccoloba uvifera, Guazuma ulmifolia* y algunas herbáceas como *Distichlis spicata* y *Pectis multiflosculosa*.

Tular

Este tipo de vegetación es el tercero en cuanto a extensión de cobertura del Santuario Playa Escobilla con 2.08 % de la superficie, equivalente a 5.46 ha. Estas agrupaciones vegetales están constituidas por agrupaciones densas de plantas herbáceas enraizadas en el fondo de lugares pantanosos, cuyas hojas largas y angostas, o bien buena parte de los tallos, cuando carecen de hojas, sobresalen de la superficie del agua. Se desarrollan en planicies inundables, en cuerpos de agua pantanosos en elevaciones entre 50 y 1500 m. Esta comunidad está dominada por *Typha domingensis* en la zona oeste del polígono del ANP; sin embargo, también se presentan otras especies como *Cyperus esculentus, Cyperus hermaphroditus, Lemna aequinoctialis* y *Arundo donax*.

Manglar

Este tipo de vegetación es el de menor extensión de cobertura del Santuario Playa Escobilla con 1.33 % de la superficie, equivalente a 3.5 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 mangles. 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 mangles 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.

El manglar que se desarrolla dentro del Santuario Playa Escobilla está dominado por el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el cual es característico de lugares arenosos con aguas casi dulces, y en menor frecuencia el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro

(*Avicennia germinans*).

En el Santuario Playa Escobilla 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.

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).

En el estado de Oaxaca se conocen hasta el momento 8,220 especies de plantas vasculares (García-Mendoza y Meave, 2012), lo que representa el 35 % de la flora de México.

El Santuario Playa Escobilla registra 61 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 36 familias botánicas (Anexo 1). Esta diversidad representa el 1 % de la flora del estado de Oaxaca. Entre las familias con mayor riqueza específica son: Fabaceae con siete, Cactaceae con seis y Convolvulaceae con cuatro.

Por otro lado, siete especies presentes en el Santuario Playa Escobilla son endémicas de México, estas son: el agave (*Agave karwinskii*), el tasajillo del Occidente (*Acanthocereus hesperius*), el nopal de caballo (*Opuntia tehuantepecana*), el pitayo viejo (*Pilosocereus collinsii*), el pitayo (*Stenocereus chacalapensis*), el azulillo (*Ruprechtia fusca*) y la bromelia (*Tillandsia huamelulaensis*).

Cabe resaltar que seis especies están catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; una está sujeta a protección especial, el pitayo (*Stenocereus chacalapensis*); cinco están amenazadas, el palo santo (*Guaiacum coulteri*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Asimismo, las cuatro especies de mangle antes mencionadas están consideradas prioritarias para la conservación en México (Anexo 2).

Finalmente, el Santuario Playa Escobilla también presenta cuatro especies exóticas, el coco (*Cocos nucifera*), *Hymenocallis caribaea*, *Corynandra viscosa* y la almendra (*Terminalia catappa*) (CONANP, 2025); así como tres especies exóticas-invasoras, el lirio (*Eichhornia crassipes*), la higuerilla (*Ricinus communis*) y el carrizo (*Arundo donax*).

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. Además, son de gran importancia debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y su participación en diversas cadenas alimentarias dentro de los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al*., 2023), 1,320 de platelmintos, 1,616 de anélidos, 5,692 de crustáceos, 51,579 de insectos (CONABIO, 2024b).

Particularmente, para el estado de Oaxaca se han registrado 6,732 especies de invertebrados, de los cuales destacan por su riqueza la clase Insecta con 4,712, seguida de Arachnida con 346 (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Escobilla hay registro de 26 especies de invertebrados nativos correspondientes a tres phyla, seis clases, 13 órdenes y 21 familias: clase Trematoda (dos especies) del phylum Platyhelminthes, clase Clitellata (una especie) del phylum Annelida y clase Arachnida (dos especies), Maxillopoda (dos especies), Malacostraca (cinco especies) e Insecta (14 especies) del phylum Arthropoda.

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. Estos helmintos han sido registrados en 1,249 especies de vertebrados de todos los estados de la República Mexicana (García-Prieto *et al.*, 2014).

En México hasta el momento se han reportado 1,320 especies de platelmintos (CONABIO, 2024b) y para el estado de Oaxaca hay registro de 130 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Escobilla se registran dos especies nativas: *Enodiotrema megachondrus* y *Adenogaster serialis* (Anexo 1).

Gusanos anillados (Phylum Annelida)

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-Zabala *et al*., 2022).

En México, actualmente se han reportado 1,616 especies de anélidos (CONABIO, 2024b), y para el estado de Oaxaca hay registro de 132 especies (CONABIO, 2024a), de las cuales seis corresponden a la clase Clitellata (Bastida-Zavala *et al.,* 2022).

En el Santuario Playa Escobilla se registra una especie nativa: la sanguijuela *Ozobranchus branchiatus.*

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

Arácnidos y tendarapos (Clase Arachnida)

Los arácnidos pertenecen al subphylum Chelicerata, clase Arachnida, que incluye escorpiones, opiliones, pseudoescorpiones y amblipígidos o arañas patonas, que en conjunto representan uno de los grupos de animales terrestres más diversos sobre la Tierra. Se encuentran en casi todos los ecosistemas, desde bosques tropicales de tierras bajas hasta bosques fríos en las montañas, zonas secas y desiertos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

En México, actualmente se reportan 6,327 especies de arácnidos distribuidas en 11 órdenes (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023). Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 346 especies (CONABIO, 2024a).

El Santuario Playa Escobilla registra dos especies nativas: el tendarapo (*Phrynus operculatus*) de la familia Phrynidae y la araña (*Leptofreya ambigua*) de la familia Salticidae.

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, contribuyen a restablecer el equilibrio de los ecosistemas y de aquellos derivados de la actividad humana, en particular de los cultivos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Percebes (Clase Maxillopoda)

Los percebes o cirrípedos pertenecen al subphylum Crustacea, son organismos que habitan en ambientes marinos y estuarinos, cuyos adultos son generalmente sésiles y viven fijos a un sustrato duro o a otros organismos. El cuerpo está recubierto de un caparazón que en la mayoría de las formas segrega una concha calcárea (Cruz *et al*., 2015).

En México existen 5,692 especies de crustáceos (CONABIO, 2024b), lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo, para el estado de Oaxaca se registran 403 especies (García-Madrigal *et al.*, 2022; CONABIO, 2024a).

El Santuario Playa Escobilla registra dos especies nativas: el percebe de caparazón de tortuga (*Chelonibia testudinaria*) familia Chelonibiidae y el percebe rayado (*Conchoderma virgatum*) familia Lepadidae (Anexo 1).

Cangrejos (Clase Malacostraca)

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

En México existen 5,692 especies de crustáceos (CONABIO, 2024b), lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo. Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 403 especies (García-Madrigal *et al.*, 2022; CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Escobilla se registran cinco especies de cangrejos nativos, de cuatro familias: el cangrejo ermitaño del Pacífico (*Coenobita compressus*) de la familia Coenobitidae, el cangrejo de tierra de patas rojas (*Gecarcinus quadratus*) y el cangrejo cajo (*Cardisoma crassum*) de la familia Gecarcinidae, el cangrejo de manglar tigre (*Goniopsis pulchra*) de la familia Grapsidae y el cangrejo fantasma del Pacífico (*Ocypode occidentalis*) de la familia Ocypodidae (Anexo 1).

Los decápodos tienen gran importancia 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).

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

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

Los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo 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 del 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al*., 2022; CONABIO, 2022a).

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

En el Santuario Playa Escobilla se registran hasta el momento 14 especies nativas pertenecientes a seis órdenes y 10 familias: Nymphalidae (tres especies), Tenebrionidae (dos especies), Scarabaeidae (dos especies), Trogidae, Romaleidae, Mutillidae, Lygaeidae, Libellulidae, Formicidae y Eumenidae con una especie cada familia. Algunos ejemplos son: el escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*), la chinche de semillas (*Oncopeltus guttaloides*), la avispa zapatona (*Polistes instabilis*), la mariposa cebra de alas largas (*Heliconius charithonia*) y el saltamontes perezoso de Oaxaca (*Taeniopoda citricornis*) (Anexo 1).

Por otro lado, se tiene el registro de tres especies de abejas, avispas y hormigas polinizadoras: la avispa zapatona (*Polistes instabilis*), la hormiga chicatana (*Atta mexicana*) y la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), que también es una especie exótica (Nava-Bolaños *et al*., 2022) (Anexo 1).

Es importante mencionar la presencia del escarabajo omorgus (*Omorgus suberosus*) en el Santuario Playa Escobilla, ya que es una de las causas de la muerte de tortugas marinas, a través de la depredación de embriones y crías (Rosano-Hernández y Deloya, 2002). De hecho, los adultos y larvas del escarabajo omorgus consumen huevos viables dentro de los nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y de tortugas prietas (*Chelonia mydas*), por lo que se considera uno de los factores limitantes para el éxito de eclosión de estas tortugas (Deloya, 2000; Cortez *et al*., 2017; Sánchez-Carrillo *et al*., 2017).

No obstante, no se contempla a este escarabajo como un depredador especialista en embriones de tortugas marinas, sino como un depredador facultativo que, además, muestra hábitos necrófagos y saprófagos, por lo que es un removedor eficiente de materiales orgánicos en las playas de anidación

(Rosano-Hernández y Deloya, 2002; Cortez *et al*., 2017). Esta especie tiene una distribución ecológica amplia que va desde los desiertos interiores hasta las playas, en casi cualquier tipo de comunidad vegetal establecida entre el nivel del mar y los 2,400 m de altitud. En México, es la especie de escarabajo más ampliamente distribuida en 20 estados (Deloya, 2000).

Vertebrados

Peces (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 el litoral oaxaqueño se tienen registradas 516 especies marinas y costeras. Sin embargo, dicha diversidad podría incrementarse sustancialmente, ya que la mayor parte de la superficie marina del estado de Oaxaca permanece aún sin explorar (Torres-Huerta *et al*., 2022).

En el Santuario Playa Escobilla, se tiene registro de 13 especies de peces nativos, clasificadas en ocho órdenes y 12 familias (Anexo 1). La familia con mayor representatividad es Centropomidae, del orden Carangiformes, con dos especies. 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.

Dichas especies representan el 3 % de la ictiofauna marina y costera del estado de Oaxaca y entre ellas se pueden mencionar a la mojarra prieta (*Amphilophus trimaculatus*), el topote mexicano (*Poecilia sphenops*), el popoyote negrito (*Dormitator latifrons*) y el robalo negro (*Centropomus nigrescens*).

Por otro lado, la función de estos peces óseos se centra en los flujos de energía en los ecosistemas, que por ser organismos con movimiento propio en la columna de agua son responsables del almacenamiento, exportación e importación de energía dentro y entre los ecosistemas que habitan (Helffman *et al*., 1997). También son responsables de la transformación de la energía potencial del detritus en energía asimilable por niveles tróficos superiores, como los peces detritívoros, por ejemplo, lisa blanca (*Mugil cetosus*) y mojarra prieta (*Amphilophus trimaculatus*) (Torres-Huerta *et al*., 2022).

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).

Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 156 especies de anfibios, que representan el 38 % de la riqueza nacional (Becerra-Soria *et al*., 2022).

En el Santuario Playa Escobilla se registran 10 especies del orden Anura clasificadas en seis familias (Anexo 1). La familia con mayor número de especies es Hylidae con cuatro. Esa riqueza representa el 6

% de los anfibios registrados en el estado de Oaxaca.

Entre las especies registradas, tres son endémicas de México: el sapo jaspeado (*Incilius marmoreus*), la rana verduzca (*Agalychnis dacnicolor*) y la rana de árbol mexicana (*Tlalocohyla smithii*).

Cabe resaltar que dos especies están sujetas a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: la ranita de la hojarasca (*Hypopachus ustus*) y el sapo excavador mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*) (Anexo 2).

Por otro lado, los anfibios son excelentes bioindicadores de la calidad de un ecosistema, debido a que su piel es permeable y absorbe fácilmente las sustancias de su entorno, por lo que son muy susceptibles a los contaminantes presentes en el ambiente. Además, la mayoría requiere condiciones de temperatura y humedad muy específicas para sobrevivir y desarrollarse, lo que muestra su sensibilidad a cambios ambientales mínimos, como los involucrados en el cambio de uso de suelo (Becerra-Soria *et al*., 2022).

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).

Para el estado de Oaxaca se registran 323 especies de reptiles que representa el 30 % del total nacional (Cruz-Angón *et al.,* 2022).

En el Santuario Playa Escobilla se registran 36 especies de reptiles nativos agrupados en los tres órdenes: Squamata con 11 familias (29 especies), Testudines con cuatro familias (seis especies) y Crocodylia con una familia (una especie) (Anexo 1).

Por otra parte, 15 de las especies son endémicas, entre las cuales, 13 son endémicas de México, por ejemplo, el abaniquillo de Puerto Escondido (*Anolis immaculogularis*), la falsa coralillo (*Lampropeltis polyzona*), la lagartija espinosa del Pacífico (*Sceloporus utiformis*), la cachorita (*Urosaurus bicarinatus*) y el ticuiliche mexicano (*Aspidoscelis guttatus*). Así como una especie es endémica en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico: la tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*) y la iguana de cola espinosa oaxaqueña (*Ctenosaura oaxacana*) es endémica en el estado de Oaxaca (Anexo 1).

Asimismo, 19 especies se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Nueve están sujetas a protección especial, por ejemplo, anolis de la costa (*Anolis subocularis*), culebra chata sureña (*Salvadora lemniscata*), serpiente chatilla (*Loxocemus bicolor*) y tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*); seis están amenazadas, entre ellas, la culebra perico del Pacífico (*Leptophis diplotropis)*, culebra acuática (*Thamnophis proximus*), iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) y nauyaca nariz de cerdo (*Porthidium dunni*); así como las cuatro tortugas marinas presentes están en peligro de extinción: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga prieta

(*Chelonia mydas*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 2).

Además, ocho especies son prioritarias para la conservación en México, por ejemplo, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), la iguana de cola espinosa oaxaqueña (*Ctenosaura oaxacana*) y las cuatro especies de tortugas marinas antes señaladas (Anexo 1).

Por último, en el Santuario Playa Escobilla se presenta una especie exótica-invasora, la besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*).

TORTUGAS MARINAS

El Santuario Playa Escobilla es una playa relevante por ser un hábitat de anidación para tres especies de tortugas marinas. En particular, es el área de anidación más importante en nuestro país para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y una de las más importantes a nivel global para esta especie por la formación de enormes grupos de hembras que anidan en forma masiva y sincrónica, en una conducta conocida como *arribada*. Además, recibe anidaciones regulares de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*).

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Es considerada la especie de tortuga marina más abundante en el mundo y es también la especie más pequeña de la familia Cheloniidae. Se caracteriza por tener un caparazón casi circular, la longitud curva del caparazón va de los 60 hasta los 73 cm; y de 63 cm a 78 cm de ancho curvo (Peralta y Luna, 2016). Es una especie pantropical; no existen diferencias morfológicas entre sus poblaciones. Su circuito migratorio incluye áreas de alimentación en diversos ambientes costeros y pelágicos. Anida en forma solitaria y de arribazones en algunas playas de la India, el Pacífico Mexicano y Centroamérica. Su temporada de anidación se describe en el Anexo 4 del presente documento. En México, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) se distribuye en toda la costa del Pacífico (Márquez y Van Dissel, 1982), donde actualmente se identifican sus principales áreas de concentración de anidaciones en el estado de Oaxaca. Entre las principales amenazas para esta especie se encuentra la degradación de las playas de anidación, así como de los ambientes costeros, ocasionada por el incremento de actividades humanas; el saqueo excesivo de huevos para su comercialización; la pesca incidental de la que son víctimas las hembras frente a las playas de anidación, pues son capturadas de manera accidental en los arrastres de los barcos camaroneros, en consecuencia, mueren ahogadas (Peralta y Luna, 2016). Se encuentra en peligro de extinción, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; y vulnerable conforme a la UICN (Abreu-Grobois & Plotkin, 2008).

Relevancia biológica de las arribadas

Uno de los rasgos más sobresalientes del Santuario Playa Escobilla es la formación de arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), lo que hace al sitio uno de los pocos lugares en el planeta para observar este evento, y precisamente la singularidad de esta conducta es el principal atractivo que mueve a miles de personas al año para apreciar y disfrutar de este espectáculo natural.

La arribada se puede definir como la anidación masiva y sincrónica de numerosas hembras en condiciones de tiempo y espacio limitados, y que solamente la manifiestan algunas poblaciones de las tortugas del género *Lepidochelys*. A este género, además de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* también pertenece la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

Esta anidación masiva es considerada como un evento reproductivo exitoso si se evalúa en términos poblacionales; sin embargo, a nivel individual, las hembras que participan en una arribada someten sus nidadas a condiciones de incubación menos favorables de las que tendrían en playas con anidaciones solitarias, como sucede con casi todas las especies de tortugas marinas. La tasa de incubación en playas solitarias es alta, donde puede lograrse casi el 100 % en condiciones favorables; en cambio, en las playas de arribada esta tasa se reduce drásticamente y puede descender alrededor del 10 % de eclosión, inclusive menos; sin embargo, en colectividad al final de la temporada, este porcentaje se traduce en millones de crías que pueden integrarse al mar.

Por otra parte, una vez que se completa el periodo de incubación, las crías emergen a la superficie lo que puede ser un evento que al igual que la arribada representa un atractivo natural.

Las bajas tasas de éxito de incubación en playas de arribada se deben a la propia naturaleza del fenómeno, pues esta conducta presenta características autolimitantes, a partir de su condición denso-dependiente; esto significa que distintos factores de la anidación están directamente relacionados con la densidad de hembras en proceso de anidación. A mayor densidad de anidaciones, por ejemplo, la cantidad de materia orgánica remanente después del proceso de incubación (cascarones, huevos no eclosionados, crías muertas) es significativamente alta, y la cual se acumula de una arribada a otra, para conformar un sustrato de incubación altamente contaminado por material en descomposición.

Asimismo, la naturaleza denso-dependiente se manifiesta por la saturación de hembras en un espacio reducido, ya que las hembras que anidan cuando la arribada lleva ya algún tiempo de desarrollo encontrarán la playa saturada por nidadas de hembras que anidaron previamente, lo que se traducirá en la destrucción de las nidadas de unas tortugas por la anidación de otras. Más aún, con frecuencia las nidadas en incubación de una arribada están expuestas a la afectación a causa de arribadas subsecuentes, si es que estas ocurren en esa zona de la playa y antes de que se complete el periodo de incubación.

Desde el punto de vista ecológico, la arribada agrega elementos a una playa que no se observan en las playas de anidación solitaria, pues la existencia de huevos de tortuga en abundancia es un atrayente para especies que incluyen a las tortugas marinas en su dieta. La presencia de estas especies, a su vez, abre alternativas alimenticias para sus depredadores, y así en forma sucesiva.

Desde la perspectiva de lo descrito, el Santuario Playa Escobilla es un hábitat propicio no solo para las tortugas golfinas, sino para otras especies que engrosan las redes tróficas y otro tipo de interacciones, en la propia playa y en sus zonas aledañas.

Tortuga prieta (*Chelonia mydas*)

Son más pequeñas y de coloración más oscura que en el Atlántico; es una especie principalmente herbívora. Una de las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos. La carne de esta especie es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal.

La temporada de anidación de esta tortuga en el Santuario Playa Escobilla se describe en el Anexo 4. Otras amenazas importantes son la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitats pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal, 1997). Se encuentra en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la UICN la población del Pacífico Oriental está catalogada como especie vulnerable (Seminoff, 2023).

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

Es la única especie viviente de la familia Dermochelyidae. Los adultos no presentan escamas en ninguna parte del cuerpo. El caparazón carece de escudos y está cubierto por una piel suave de textura coriácea de color negro y moteado de blanco, tiene siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón. Es la más grande de todas las tortugas marinas, el largo de su caparazón puede medir hasta 1.80 m y las hembras pueden pesar hasta 500 kg (Pritchard, 1971). La cabeza tiene forma triangular, de hasta 25 cm de ancho, con 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 °C y 15 °C, la cual está asociada con sus migraciones alimenticias (Davenport, 1997). La tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) 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 *et al*., 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 ° norte – 47 ° sur) (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 Pacifico: desde Todos Santos al sur de la Península de Baja California; al sur de Guaymas, Sonora; hasta Puerto Madero, Chiapas. Pero las principales playas de anidación se encuentran en los estados de Michoacán de Ocampo, Guerrero y Oaxaca. Se reportan anidaciones esporádicas en costas del Golfo y Caribe

mexicano. Entre las principales amenazas para la tortuga laúd 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 la temperatura (Davenport, 1997). Se encuentra en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en peligro crítico la población del Pacífico Oriental conforme a la UICN (Wallace *et al*, 2013).

En las playas del Pacífico mexicano, la temporada de anidación es de octubre a abril, con incremento considerable de su anidación entre los meses de diciembre y enero. En el caso del Santuario Playa Escobilla, la temporada de anidación se describe en el Anexo 4. 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 con una ruta claramente definida (Eckert y Sarti, 1997).

El desarrollo embrionario abarca 60 días en promedio; el número promedio de huevos por nidada 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 continúa 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, 1999). A diferencia de las otras especies, durante el período post-frenético, las crías de *Dermochelys coriacea* pueden nadar activamente en las noches (Wyneken, 1997).

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).

La mayoría de las aves son de hábitos terrestres y cumplen con distintas funciones ecológicas como la dispersión de semillas y polinización, por esta razón son consideradas como “ingenieros de los ecosistemas”, además de que son los vertebrados terrestres con la mayor capacidad de movimiento y que pueden cubrir amplias distancias durante diferentes etapas de su historia de vida (González-Martín del Campo *et al.*, 2019).

Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 784 especies (Cruz-Angón *et al*., 2022). En el Santuario Playa Escobilla se registran 137 especies de aves nativas agrupadas en 18 órdenes y 46 familias. Del total 57 son de hábitat acuático y 80 de hábitat terrestre. Respecto al estatus de residencia, 74 son

residentes, 59 migratorias de invierno y cuatro transitorias (Berlanga *et al*., 2023). Los órdenes con mayor riqueza específica son Passeriformes con 44, Charadriiformes con 27 y Pelecaniformes con 14. La avifauna total registrada representa el 17 % de las aves del estado de Oaxaca (Anexo 1).

En el Santuario Playa Escobilla, se encuentran ocho especies endémicas de México, colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*), chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*), mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatus*), vireo amarillo (*Vireo hypochryseus*), carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), matraca nuca canela (*Campylorhynchus humilis*) y coa citrina (*Trogon citreolus*).

Entre las especies, destacan 10 que son prioritarias para la conservación en México, por ejemplo, águila pescadora (*Pandion haliaetus*), pato boludo menor (*Aythya affinis*), pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*) y espátula rosada (*Platalea ajaja*) (Anexo 1).

De igual forma, 14 especies están catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: nueve están en la categoría sujeta a protección especial, por ejemplo, gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*), aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), cigüeña americana (*Mycteria americana*), loro frente blanca (*Amazona albifrons*) y bobo pata azul (*Sula nebouxii*); cuatro están como amenazadas, como chorlo nevado (*Anarhynchus nivosus*), playerito occidental (*Calidris mauri*), picopando canelo (*Limosa fedoa*) y halcón fajado (*Falco femoralis*), y una está en la categoría de en peligro de extinción: garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 2).

Cabe mencionar que en el Santuario Playa Escobilla se presentan dos especies exóticas-invasoras, la garza ganadera occidental (*Ardea ibis)* y la paloma común (*Columba livia*).

Por otro lado, los colibríes son polinizadores que permiten el intercambio de polen entre distintos sitios, por ejemplo, el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), el colibrí canelo (*Amazilia rutila*), el colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*) y el colibrí picudo (*Heliomaster constantii*). Otro ejemplo de polinizadores son los chipes migratorios que, al cambiar sus dietas de insectívoros en verano a nectarívoros en invierno, contribuyen a la fecundación de diversas plantas tanto silvestres como de uso agrícola y ornamental, como el chipe trepador (*Mniotilta varia*), chipe rabadilla amarilla (*Setophaga coronata*) y chipe amarillo (*Setophaga petechia*) (Ruiz-Michael y Olivier-Grosselet, 2022).

Mamíferos (Clase Mammalia)

La fauna de mamíferos en México incluye alrededor de 600 especies nativas (terrestres y acuáticas) (Ceballos *et al.,* en prensa). Estas cifras posicionan a México entre los tres primeros lugares en riqueza de especies nativas; además, corresponde al 10 % de la diversidad mundial total (Sánchez-Cordero *et al*., 2014).

En particular, en el estado de Oaxaca se registran 222 especies de mamíferos terrestres nativos, lo que representa alrededor del 44 % de la mastofauna mexicana (Botello *et al*. 2022).

En el Santuario Playa Escobilla se tienen registradas 15 especies de mamíferos nativos, clasificadas en ocho órdenes y 12 familias, lo que representa el 7 % de los mamíferos del estado de Oaxaca (Anexo 1).

Entre estas especies, una es endémica en México: el conejo (*Sylvilagus cunicularius*); y el zorrillo manchado (*Spilogale pygmaea*) es endémico de la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico.

Además, cinco especies se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres se consideran amenazadas: el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el zorrillo manchado (*Spilogale pygmaea*) y el puercoespín (*Coendou mexicanus*), y dos están en peligro de extinción: el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana subsp. mexicana*).

A su vez, en el Santuario Playa Escobilla hay una especie prioritaria para la conservación en México, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Adicionalmente, se registran dos especies exóticas-invasoras, la cabra (*Capra hircus*) y el perro (*Canis familiaris*).

Por otro lado, en el Santuario Playa Escobilla se ha registrado el murciélago *Balantiopteryx plicata*, que al ser insectívoro cumple una función como regulador de poblaciones de insectos que, en su mayoría, son plagas para los cultivos agrícolas (Charbonnier *et al.*, 2021); debido a su hábitat y alimentación específicos, los hace sensibles a la perturbación de hábitat (Nagy *et al*., 2014).

Finalmente, los felinos silvestres como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), son considerados especies focales por su alta sensibilidad a la cacería, la fragmentación y pérdida de hábitat, así como la disminución de sus presas potenciales. Por lo tanto, al proteger a estas especies, se garantiza la conservación de una gran cantidad de especies con las que coexiste (Miller y Rabinowitz, 2002; Drury *et al*., 2011).

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 Escobilla, se encuentran las regionalizaciones ecológicas y los sitios prioritarios.

Dichas herramientas han sido determinadas y publicadas por instituciones académicas y de gobierno como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO),
junto con cartografía temática, la cual fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie del Santuario Playa Escobilla, y se describen a continuación.

4.4.1. Regiones Ecológicas

Las regionalizaciones permiten identificar áreas importantes por la riqueza de especies y endemismos, de igual manera, 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).

En el Santuario Playa Escobilla confluyen las siguientes dos regiones ecológicas.

a) Ecorregiones Terrestres de México

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

La ecorregión nivel I Selvas Cálido-Secas coincide con la totalidad de la superficie del Santuario Playa Escobilla (Figura 13). A nivel nacional, las Selvas Cálido-Secas cubren el 16 % del territorio; la vegetación característica es de bosques bajos caducifolios y subcaducifolios, lo que implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisonómica entre las estaciones seca y húmeda (SEMARNAT, 2010).

En ese sentido, al interior de la ecorregión nivel I Selvas Cálido-Secas, el Santuario Playa Escobilla forma parte de la ecorregión nivel II Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur, así como de la ecorregión nivel III Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa y dos ecorregiones nivel IV, en las cuales, el 72 % de la superficie corresponde con Lomeríos con selva mediana caducifolia del Sur de Oaxaca y el 28 % con Humedales del Pacifico Sur Mexicano (Tabla 7) (SEMARNAT, 2010).

Tabla 7. Ecorregión terrestre Selvas Cálido-Secas (Nivel I).

Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Dentro del ANP (ha)	% respecto al total del ANP
Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur	Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa	Lomeríos con selva mediana caducifolia del Sur de Oaxaca	190.71	72 %
		Humedales del Pacífico Sur Mexicano	72.42	28 %
Total			**263.13**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia.

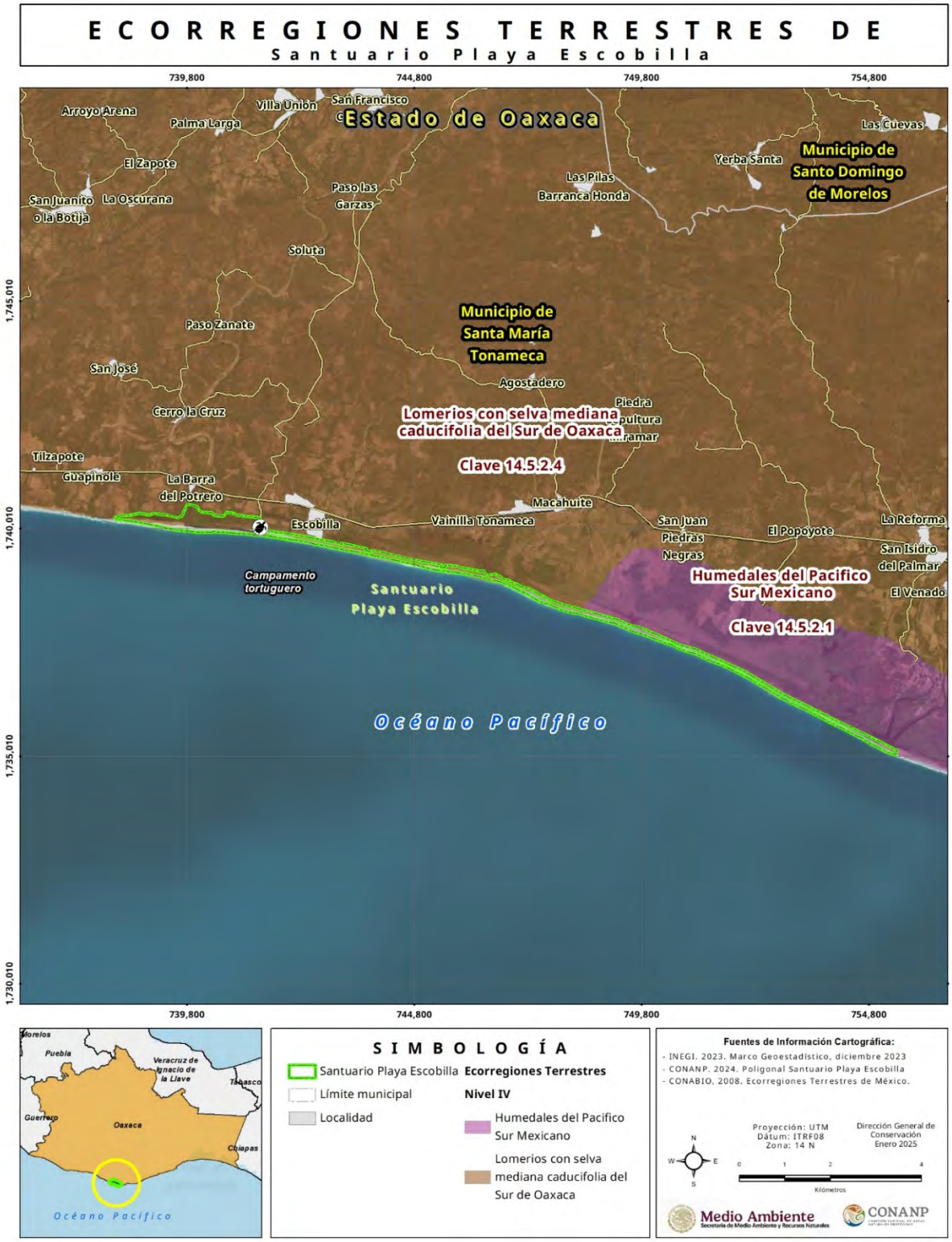


Figura 13. Santuario Playa Escobilla en la ecorregión terrestre Selvas Cálido-Secas.

b) Ecorregiones Marinas de México

El proyecto de ecorregiones marinas de América del Norte se llevó a cabo al amparo de la CCA entre diversos especialistas, instituciones, dependencias gubernamentales y organismos de Canadá, Estados Unidos de América y México, con el objetivo de mejorar el conocimiento del medio marino y su planeación (Wilkinson *et al*., 2009).

En este sentido, el ANP forma parte de la ecorregión 17 denominada Pacífico transicional mexicano (EM-17) (Figura 14), en la región costera de nivel III denominada Zona Nerítica del Pacífico Transicional mexicano. Esta región es una franja muy angosta compuesta por costas rocosas, playas arenosas, playas encajonadas, lagunas costeras, deltas y estuarios, no se aprecia del todo en el mapa por razones de escala. La EM-17 se caracteriza por la influencia invernal del extremo sur de la corriente de California. Su límite septentrional coincide en general con el sitio donde esta corriente vira hacia el oeste en el verano, lo que deja a la región bajo la influencia de cálida corriente costera de Costa Rica (Wilkinson *et al*., 2009).

De acuerdo con Wilkinson y colaboradores (2009), la productividad de la ecorregión es elevada (>3,000 g C/m^2/año), debido a la gran variedad de ecosistemas costeros (por ejemplo: estuarios, lagunas costeras, comunidades coralinas, manglares, costas rocosas y arenosas) se presenta una enorme diversidad de especies. De las especies ictiológicas que se encuentran en la plataforma continental, 42 % depende de los estuarios o se relaciona con los procesos estuarinos. La región también posee playas de anidación muy importantes para la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) (Wilkinson *et al*., 2009).

Por otro lado, entre las actividades humanas con efectos negativos para la biodiversidad presente en la EM-17 están la pesca, el turismo costero, así como el desarrollo urbano. Las pesquerías de altamar pueden afectar de manera negativa a especies con una tasa de fertilidad baja (Wilkinson *et al*., 2009).

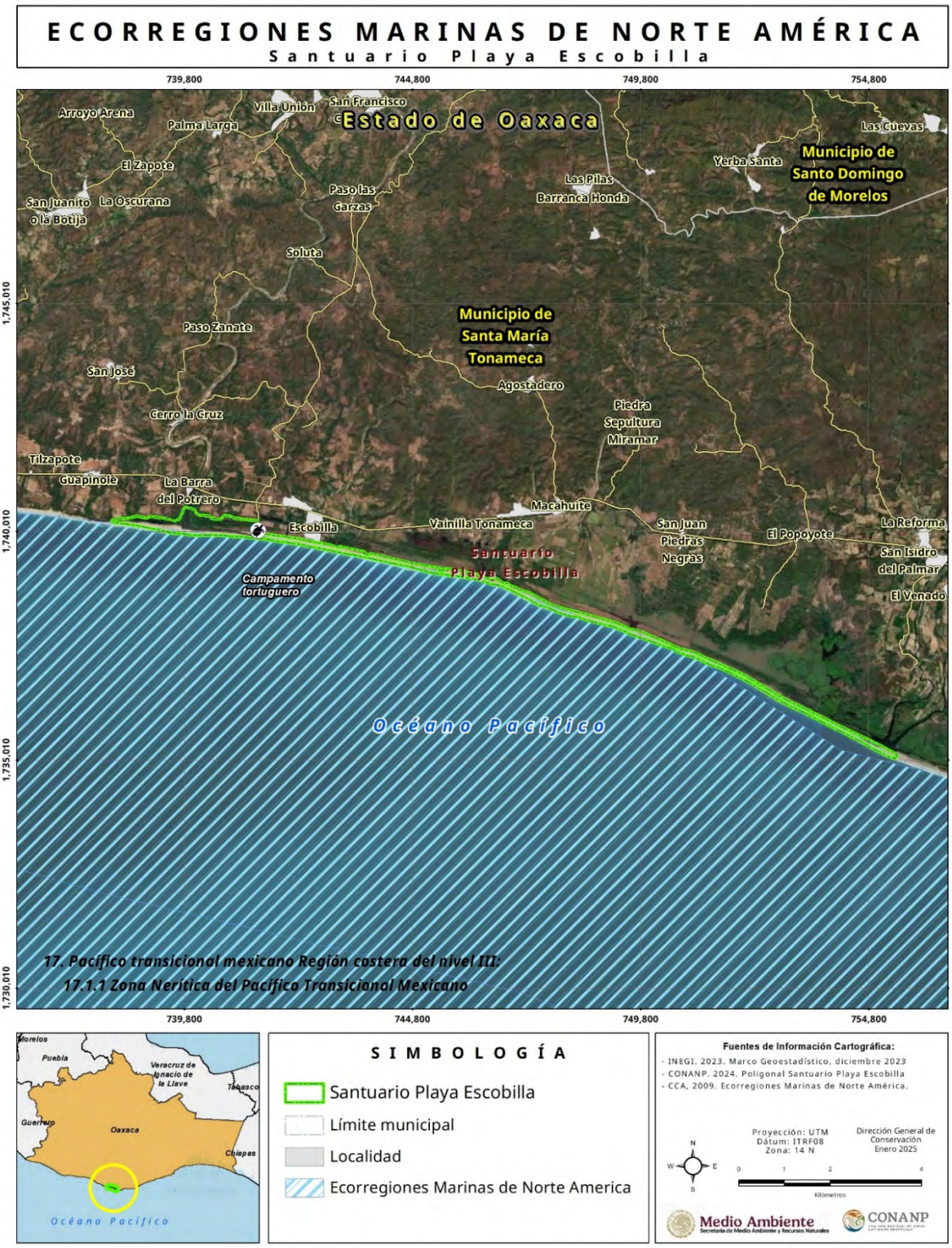


Figura 14. Santuario Playa Escobilla en la Ecorregión Marina de América del Norte 17 Pacífico transicional mexicano.

4.4.2. Sitios Prioritarios para la Conservación y Restauración de la Biodiversidad

Desde 2005, la CONABIO, en coordinación con diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno, determinaron los sitios prioritarios para la conservación y restauración de la biodiversidad, cuyo objetivo es reconocer 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 Escobilla cuenta con cuatro tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

a) Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación (SPT) en México, son resultado del análisis de los diversos elementos de la biodiversidad como tipos de vegetación críticos, riqueza de especies, especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, modelos de nicho ecológico y factores de amenaza como deforestación, degradación ambiental, tráfico ilegal de especies, contaminación y establecimiento de especies exóticas-invasoras, que en conjunto incrementan el riesgo de extinción de las especies. El resultado fue la identificación de 2,413 sitios de extrema, alta o media prioridad a lo largo de todo el país (CONABIO, 2021b).

En el Santuario Playa Escobilla hay 10.44 ha que son consideradas SPT de prioridad alta y que representan el 4.0 % del polígono del ANP (Figura 15).



Figura 15. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Escobilla.

b) 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, 2021c).

En el Santuario Playa Escobilla, el 100 % de su superficie forma parte del SPM-45 Pacífico Transicional Mexicano (Figura 16), en el cual los manglares: negro (*Avicennia germinans*), rojo (*Rhizophora mangle*), botoncillo (*Conocarpus erectus*) y blanco (*Laguncularia racemosa*), son especies claves para su conservación.

En este sentido, entre los servicios ambientales identificados resalta la protección que brinda el sitio contra huracanes, así como el hecho de constituir una zona de reproducción y refugio de las tortugas marinas (CONABIO, 2021c).

Por otro lado, conforme a la ficha técnica del SPM-48, el sitio es considerado “importante” debido a la alta riqueza de tortugas marinas: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) especies en peligro de extinción, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (CONABIO, 2021c).

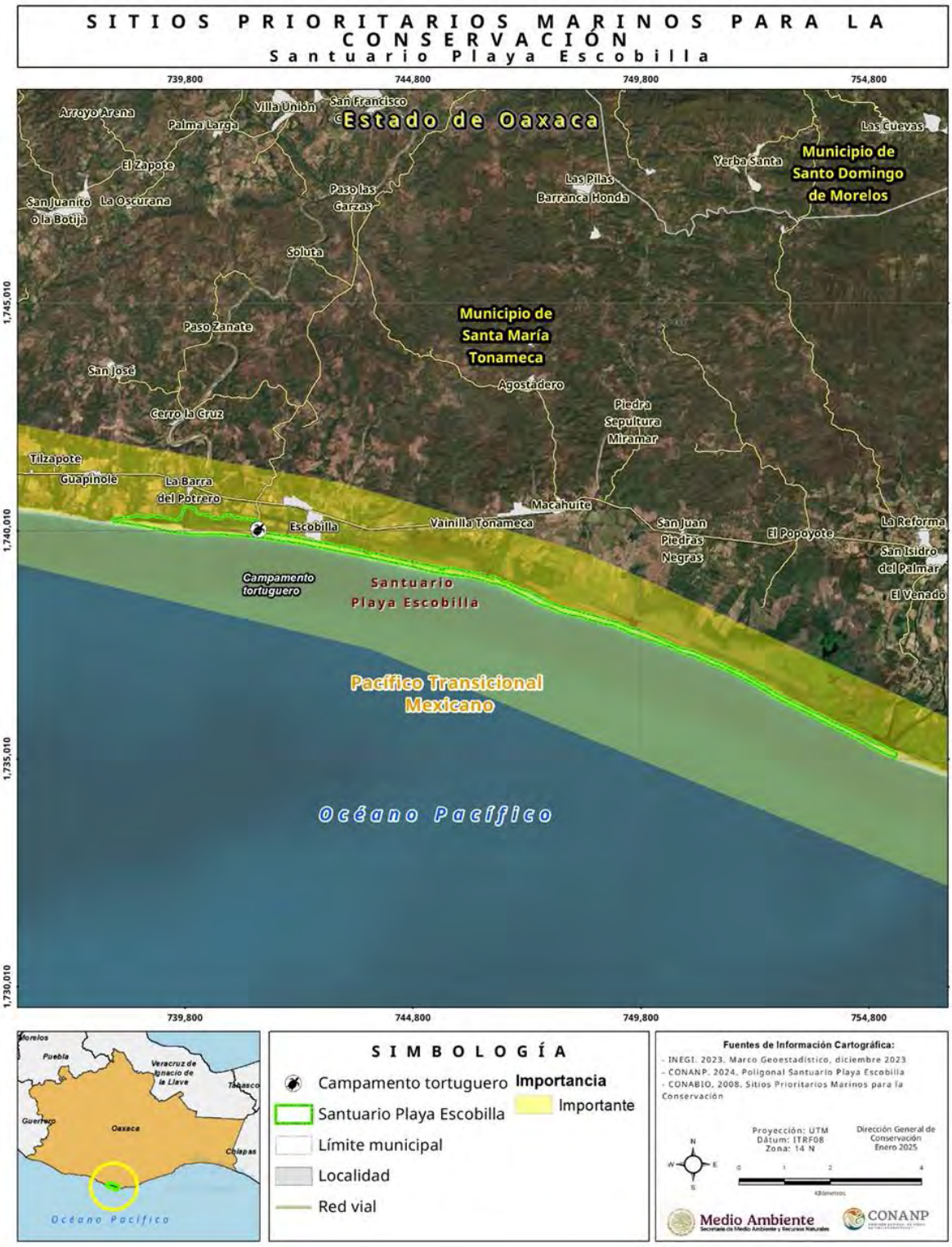


Figura 16. Sitio Prioritario Marino para la Conservación de la Biodiversidad Marina (SPM-45) Pacífico Transicional Mexicano en el Santuario Playa Escobilla.

c) 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, 2021d).

Bajo la coordinación de la CONABIO se identificó un conjunto de Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAE), 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, 2021d).

En el Santuario Playa Escobilla hay 188.27 ha que son consideradas SPAE y que representan aproximadamente el 78.5 % del polígono del ANP, de estas, 170.03 ha son de prioridad media y 18.24 ha son de prioridad alta (Figura 17).

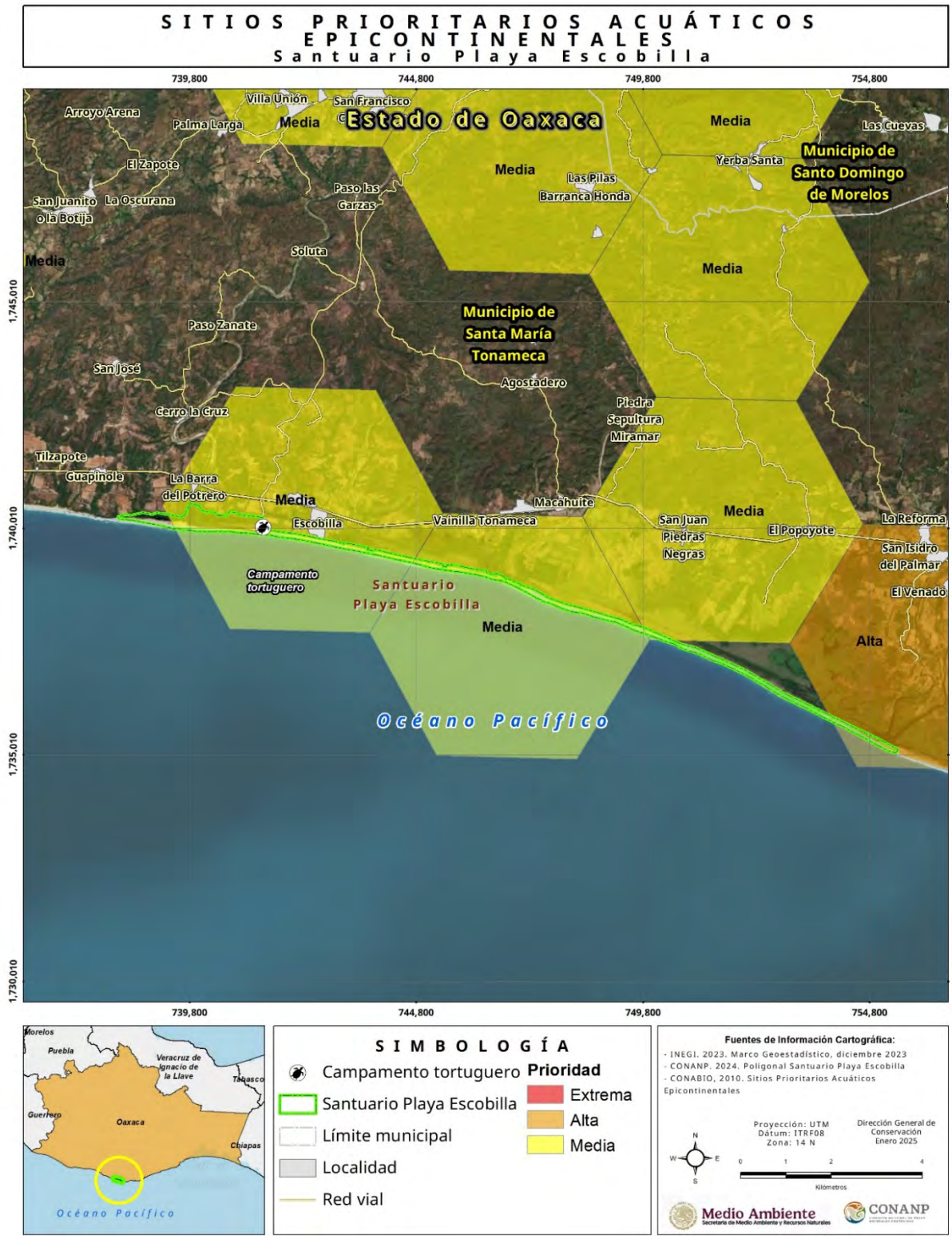


Figura 17. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales en el Santuario Playa Escobilla.

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

Derivado de la necesidad de exponer un panorama nacional de las prioridades de conservación y restauración de la biodiversidad a una escala más fina y detallada, la CONABIO identificó los Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad (SAP) con el objetivo de promover acciones y estrategias de desarrollo territorial sustentable en el país (CONABIO, 2021c).

Los SAP consideran los Sitios Prioritarios Terrestres, los Acuáticos Epicontinentales 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 aledaños a las ANP (CONABIO, 2021c).

En este sentido, el 0.14 % del polígono del Santuario Playa Escobilla, que equivalen a 0.368477 ha, forma parte de la red de SAP. De estas, 0.323145 ha son de prioridad extrema y 0.045332 ha son de prioridad media (Figura 18).

Finalmente, la identificación de sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad del país 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). Por lo tanto, al considerar las regionalizaciones y los sitios prioritarios previamente identificados en el Santuario Playa Escobilla, se puede fortalecer la administración y manejo del ANP, ya que permiten definir las líneas de acción sobre el territorio y sus ecosistemas, además de prever la resiliencia del ANP y sus comunidades aledañas ante el cambio climático global.

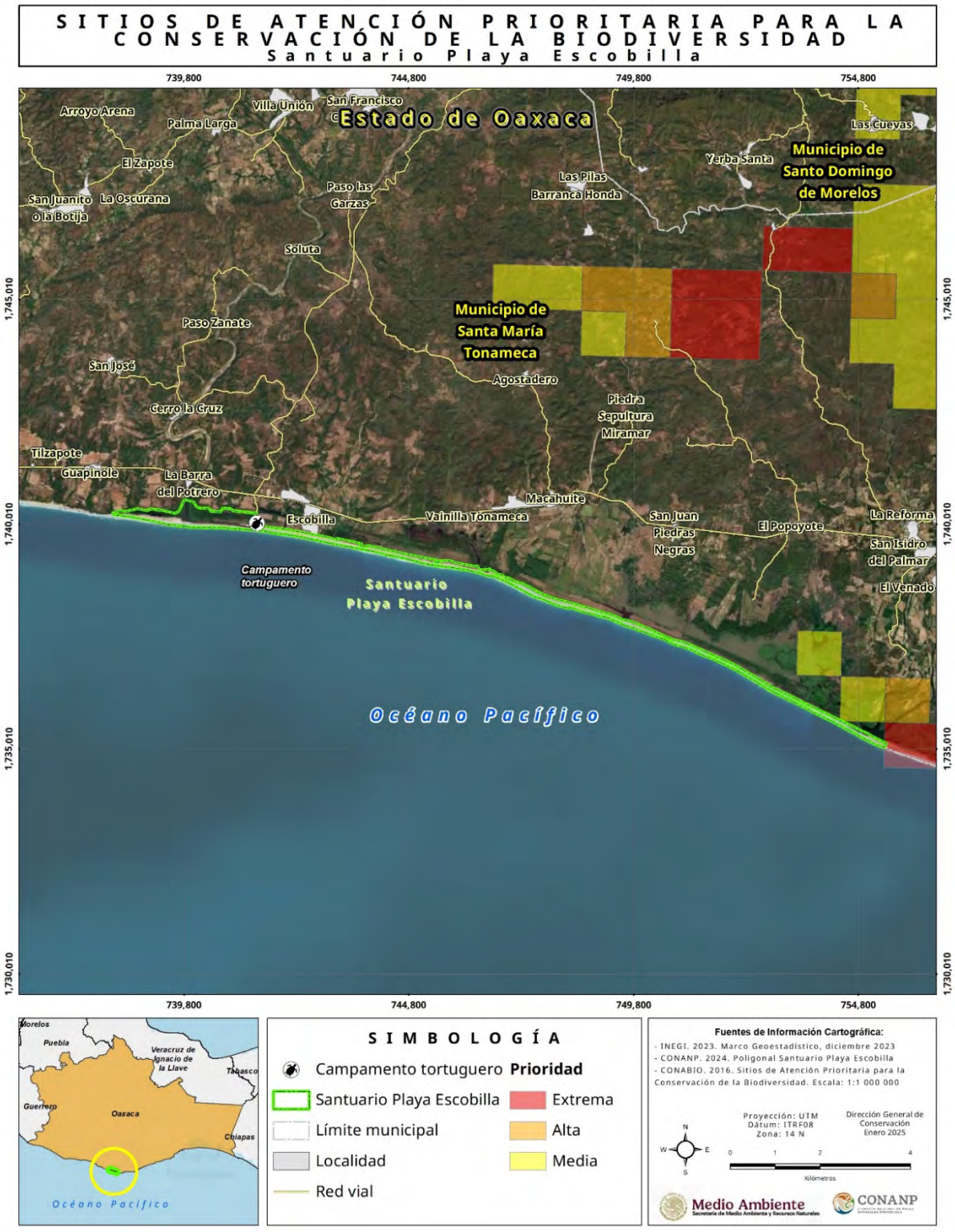


Figura 18. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Escobilla.

4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

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

Al referirse a la importancia de los ecosistemas marinos, las tortugas proporcionan 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 medusas o esponjas de las cuales se alimentan, y cuya sobrepoblación representa un riesgo para los arrecifes en los que viven, de acuerdo con Abreu-Grobois (2000).

Servicios de dispersión y sumideros de carbono. De igual manera, su sistema de alimentación permite trasladar grandes cantidades de carbono a zonas abisales, mediante el consumo de organismos abundantes en aguas someras o pelágicas superficiales, lo que contribuye al sumidero de carbono en los océanos (Buitrago, 2007). 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 se evita la acumulación de 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. Asimismo, estos parches que se generan son importantes ya que proveen áreas de crecimiento y desarrollo para muchas especies de peces, medusas y crustáceos por lo que, en caso de que las tortugas no pudieran realizar esta función, varias de estas especies estarían en riesgo de desaparecer al igual que ocurriría con niveles más bajos de la cadena alimentaria (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 que 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 arenosa es muy baja, la materia orgánica 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 Escobilla

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

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

Como servicio de protección de costa, las dunas actúan como una barrera dinámica natural entre el mar y las zonas interiores, ya que frenan 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, lo que altera 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 socioecológico y económico a la sociedad (Sociedad Científica Mexicana de Ecología, 2021).

Como se mencionó anteriormente las playas están constituidas por una acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico que dan lugar a la anidación de tortugas marinas.

En el Santuario Playa Escobilla la superficie conformada por la playa arenosa y las boca barras corresponde a 140.16 hectáreas, lo que representa el 53.27 % de la superficie total; esta zona constituye una frontera dúctil, suave y dinámica entre el mar, la tierra y la atmósfera, y su principal característica es el sedimento que se forma por la erosión de rocas duras. De igual manera, la productividad de la playa depende de la presencia de flora y fauna que habitan en ella y, a su vez, de la influencia de los diversos factores ambientales, tales como la acumulación y la erosión de sedimentos, la pendiente, la energía del oleaje, la capacidad para retener agua y la presencia de materiales orgánicos (Moreno-Casasola, 2006).

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 son 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 Escobilla, el Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF (2017) recopiló diversos estudios sobre valoraciones de servicios de provisión y regulación para distintos ecosistemas de playas y arenas a nivel mundial. Con base en sus datos, se estima que el monto promedio otorgado por hectárea de playa por concepto de servicios de aprovisionamiento y de regulación es de $27,429.49 dólares, lo cual representa un monto de $488,642.64 pesos, si se considera un tipo de cambio promedio de $17.8145[1] pesos al mes de agosto de 2017, fecha en la que se publicó dicho documento.

Finalmente, para actualizar el monto a valor presente, se retoma el factor de inflación de septiembre de 2017 a enero de 2025 que, conforme a la calculadora de inflación del INEGI (2025), fue de 44.42 %. En tal sentido, se tomó en cuenta que el Santuario Playa Escobilla tiene una superficie de 140.16 ha de playa arenosa y boca barras, se estima que el valor total por servicios ecosistémicos provistos por la playa en el ANP es de $98,910,589.63 pesos (Tabla 8).

Tabla 8. Valor total de los servicios ecosistémicos provistos por la playa del Santuario Playa Escobilla.

Concepto	Monto
a) Superficie (ha)	140.16
b) Valor de servicios ecosistémicos USD	$27,429.49
c) Tipo de cambio 2017	$17.8145
d) Valor hectárea a pesos MXN 2017 *(b*c)*	$488,642.64
e) Inflación septiembre 2017 - enero 2025	44.42 %
f) Valor por hectárea valor presente *f = (d*(1+e)) = $488,642.64*(1+0.4442)*	$705,697.70
Valor total por servicios ecosistémicos en playa *(f*a)*	**$98,910,589.63**

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

Combate al Cambio Climático global

Las actividades humanas, como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso del suelo y silvicultura, generan grandes emisiones de GEI

[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, conforme al Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2025).

como dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), clorofluorocarbonos (CFC), óxidos de nitrógeno (NOx) 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 periodos. De esta manera, una tonelada de carbono almacenado permite que todos los seres vivos se conviertan en “usuarios” o “beneficiarios” de este servicio ecosistémico.

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

Además de la importancia de las medidas de control ante el 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, aporta un aumento en productividad primaria y secundaria del ecosistema. Una de las ventajas adicionales de mantener los ecosistemas sanos, es la implicación económica que conllevan, ya que son un método relativamente barato de abatimiento del calentamiento global, de lo cual se beneficia la economía nacional.

Asimismo, los ecosistemas marinos o costeros dominados por plantas (como los manglares, las marismas y las praderas marinas) desempeñan un papel fundamental en el secuestro global de carbono que, de otro modo, permanecería como CO_2 atmosférico y exacerbaría el cambio climático (Laffoley y Grimsditch, 2009; Kennedy *et al.*, 2010). El carbono presente en la biomasa viva (hojas, ramas, tallos y raíces), y en el suelo de ecosistemas marinos o costeros como manglares, pastizales marinos y humedales costeros se define como carbono azul, por su conexión con cuerpos de agua (SIMAR, 2023).

Estos ecosistemas secuestran carbono dentro de sus sedimentos subyacentes, dentro de la biomasa viva sobre el suelo (hojas, tallos, ramas) y bajo tierra (raíces), y dentro de la biomasa no viva (por ejemplo, hojarasca y madera muerta). El carbono azul se secuestra a corto plazo (decenas de años) en la biomasa y a largo plazo (miles de años) en los sedimentos (Duarte *et al*., 2005; Lo Iacono *et al*., 2008). La mayor parte del carbono capturado se almacena en suelos y sedimentos, lo que da lugar a una acumulación de carbono a largo plazo (Windham-Myers *et al*., 2019; Chmura *et al*., 2003). A diferencia de los suelos terrestres, los sedimentos en los que crecen los manglares, marismas y praderas marinas saludables no se saturan con carbono porque los sedimentos se acumulan verticalmente en respuesta al aumento del nivel del mar o de los cuerpos de agua, en el caso de que se mantenga la salud del ecosistema (McKee *et al*., 2007). Por lo tanto, la tasa de secuestro de carbono en los sedimentos y el tamaño del sumidero de carbono en los sedimentos pueden continuar en aumento con el tiempo (Chmura *et al*., 2003).

Concretamente, los humedales costeros constituyen un sumidero de carbono constante y potente, donde las tasas de absorción de carbono en los sedimentos son hasta 55 veces más rápidas que las de las

selvas tropicales (McLeod *et al*., 2011). Esta absorción de carbono ayuda a contrarrestar las emisiones humanas de GEI, por lo que los ecosistemas de carbono azul desempeñan un papel importante en la mitigación del cambio climático. Además, los ecosistemas de carbono azul aportan otros beneficios ecosistémicos importantes para el bienestar humano, como la protección de las costas contra tormentas e inundaciones, la protección de la calidad del agua, el apoyo a la biodiversidad, alimentos para apoyar los medios de subsistencia sostenibles, y sitios de reproducción para muchas especies de vida marina (Convención sobre los Humedales, 2021).

La complejidad estructural de los ecosistemas costeros o marinos con vegetación (sistemas de raíces, vegetación densa, dosel frondoso en sistemas de pastos marinos) hace que las marismas, los bosques de manglares y los lechos de pastos marinos sean altamente eficientes para atrapar sedimentos y carbono orgánico asociado provenientes de fuentes fluviales y oceánicas internas y externas.

La protección y restauración de los ecosistemas de carbono azul son esenciales para la salud del planeta. Sin embargo, estos son algunos de los ecosistemas más amenazados de la tierra, con un estimado de 340,000 a 980,000 ha destruidas cada año. Los manglares, las marismas saladas y los pastizales marinos se encuentran bajo altos niveles de presión por el desarrollo costero y el cambio de uso de la tierra. Cuando se elimina la vegetación y la tierra se drena o se draga, los sedimentos quedan expuestos a la atmósfera o a la columna de agua, y el carbono almacenado en el sedimento se une con el oxígeno del aire para formar CO_2 y otros gases, que se liberan a la atmósfera y al océano (Howard *et al*., 2014).

Para estimar la capacidad de captación de carbono de los ecosistemas presentes en el Santuario Playa Escobilla, se consideró la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015-2020 según la superficie por tipo de vegetación. En suma, el cálculo de la captación de carbono azul se realizó al tomar en consideración la captura de carbono promedio por ecosistema de manglar, marismas y pastos marinos, conforme a las estimaciones realizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) (2019); como se muestra en la Tabla 9:

Tabla 9. Capacidad de captación de carbono en los ecosistemas del Santuario Playa Escobilla.

Uso de suelo y vegetación	ha	Carbono/ha 2015-2020 (toneladas)	Carbono almacenado total (toneladas)	Carbono atmosférico total* (toneladas)
Vegetación de dunas costeras	46.25	1.47	67.98	249.48
Matorral costero	21.71	1.47	31.91	117.10
Vegetación secundaria	27.9	4.23	118.01	433.09
Tular	5.46	4.23	23.09	84.74
Cultivo de palma de coco	3.74	4.23	15.82	58.05
Manglar	3.5	386	1,351.00	4,958.17

Uso de suelo y vegetación	ha	Carbono/ha 2015-2020 (toneladas)	Carbono almacenado total (toneladas)	Carbono atmosférico total* (toneladas)
Playa arenosa	110.16	No aplica		
Boca barra	30	No aplica		
Infraestructura	0.66	No aplica		
Caminos	0.61	No aplica		
Agricultura	0.31	No aplica		
Rocas	0.27	No aplica		
Cuerpo de agua	12.56	No aplica		
Total	**263.13**	**Almacenamiento total (toneladas)**	**1,607.81**	**5,900.63**

*El indicador de carbono en biomasa almacenado se multiplica por la constante química de 3.67 para convertirlo a carbono equivalente y así obtener el carbono atmosférico (Carbajal *et al.*, 2017).
** En resaltado azul se encuentra el cálculo del carbono azul.
Fuente: Elaboración propia con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2015-2020.

De este modo se estima que el Santuario Playa Escobilla tiene un potencial de captura de carbono atmosférico de 2,731.04 toneladas de carbono atmosférico anuales.

A efecto de cuantificar lo anterior, el Fondo Monetario Internacional (2022) estimó que, para cumplir la meta de mantener el incremento en la temperatura del planeta por debajo de 2 °C para 2030, los países deberían imponer un precio global del carbono de 50 dólares por tonelada de dióxido de carbono equivalente ($CO2^{e}$). 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, conforme a información de Banxico (2025), corresponde a 20.1193 pesos por dólar[2], por lo que el monto de carbono por tonelada a precios de 2022 es de $1,005.96. A este monto se le incorpora el factor de inflación de enero de 2023 a enero de 2025 que, conforme a la calculadora de inflación de INEGI (2025), corresponde a 8.64 %, por lo que el precio a valor presente es de $1,092.87 pesos.

En este sentido, los beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playa Escobilla se estiman en $6,448,621.50 pesos anuales conforme a la Tabla 10.

Tabla 10. Beneficios por captación de carbono en el Santuario Playa Escobilla.

[2] Promedio de los valores mensuales del *Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, fecha de publicación en el DOF*, conforme al 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.

Concepto	Monto
a) Toneladas de CO2 almacenado atribuible al esquema de conservación de ANP	5,900.63
b) Costo Social del Carbono (dólares por t)	$50.00
c) Promedio tipo de cambio FIX 2022	$20.1193
d) Costo Social del Carbono a precios de 2022 (pesos por t, 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)	**$6,448,621.50**

Fuente: Elaboración propia con información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2015-2020.

Por lo anterior, el cuidado de uno de los ecosistemas más dinámicos de la Tierra, así como de las especies adaptadas a las condiciones físicas imperantes en el sistema, entre ellas de plantas tolerantes a las condiciones de movilidad de arena, proceso característico de las dunas (Moreno-Casasola *et al.,* 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 Escobilla, 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 el 08 de marzo de 2023 en el DOF, 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 “Zona inundable o transición tierra mar (humedales)” es de $76,880.00 pesos por hectárea, mientras que para la “Zona tropical” es de $44,382.98 pesos por hectárea.

Conforme al artículo 3 del citado acuerdo, la actualización de los costos de referencia se debe realizar 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 dentro del Santuario Playa Escobilla, 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 $8,935,155.15 pesos que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11. Beneficios por concepto de valores de existencia o costos evitados para el Santuario Playa Escobilla.

Beneficio por concepto de valores de existencia o costos evitados en el Santuario Playa Escobilla		
Tipo de vegetación	Vegetación de duna costera, Vegetación secundaria, Matorral costero, Tular y Manglar.	Cultivo de palma de coco
Zona ecológica	i) Humedal	ii) Tropical
a) Costo de recuperación por hectárea	$76,880.00	$44,382.98
b) Inflación enero 2023 – enero 2025	8.64 %	
c) Costo actualizado (a*(1+b))	$83,522.43	$48,217.66
ci = $76,880*(1+0.0864)		
cii = $44,382.98*(1+0.0864)		
d) Superficie al interior del ANP	104.82	3.74
e) Costo de restauración (c*d)	$8,754,821.11	$180,334.04
ei = ci*di = $83,522.43*104.82		
eii = cii*dii = $48,217.66*3.74		
Beneficio Total	**$8,935,155.15**	

Fuente: Elaboración propia con información de DOF (2023b).

4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y 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, danzas [3] y canciones de tradición popular contemporánea. Los antiguos mexicanos asumieron un discurso

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

significativo en su imaginario exaltados por las cualidades de la tortuga como su peculiar morfología, su amplia distribución y su comportamiento.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico,[4] 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 y pinturas murales.

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 trogloxena en el mundo subterráneo.

En la costa de Oaxaca se desarrollaron diversas culturas, Chontal, Zapoteca, Náhuatl, Mixteca y Chatina, de las cuales, la Mixteca fue la que estableció el reino más grande, que abarcaba desde Tututepec hasta Huatulco, aproximadamente en el año 1000 d.C.

De esta manera, los reptiles aparecen en la etnografía local; así, los mareños de San Mateo del Mar, en la región Istmo de Tehuantepec, conocen a los cometas como “cola de iguana”, e indican que el viento del sur es mujer, pues corre del mar a la tierra, como “culebra” que puede venir como ciclón, asociando los rayos con naguales (montioc), que tienen poder y trabajan con los vientos del sur; el arcoíris es solo para indicar que ya pasó la lluvia y conforme a su cultura, fue escupido por una “tortuga” (Ramírez, 2016).

En el *Códice Nuttall*, se aprecia en la vestimenta del señor “3 Lagartija”, ataviado de *yahui* con un gran caparazón de tortuga colocado en el tórax (Hermann, 2009). 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 sujeta un diseño trapezoidal con una punta de pedernal flanqueada por volutas semejantes a la cola de un animal fantástico. El *yahui* en su aspecto mitológico asume la advocación de una serpiente de fuego o *xiuhcóatl* como se advierte en la Figura 19.

[4] Las tortugas presentan el hocico transformado en un pico de bordes cortantes, el cuerpo está protegido por un caparazón que en algunas especies cubre totalmente el cuerpo, el caparazón se compone de dos partes: el carapacho o espaldar y el peto o plastrón, unidos por un puente. El caparazón está formado por expansiones de las vértebras y las costillas, por lo que es parte del esqueleto. El peto o plastrón es libre y se considera que corresponde a las costillas abdominales. Tanto el caparazón como el plastrón se encuentran cubiertos de escudetes córneos que reciben varios nombres según el lugar que ocupan y cuya forma y número se usan para su clasificación.

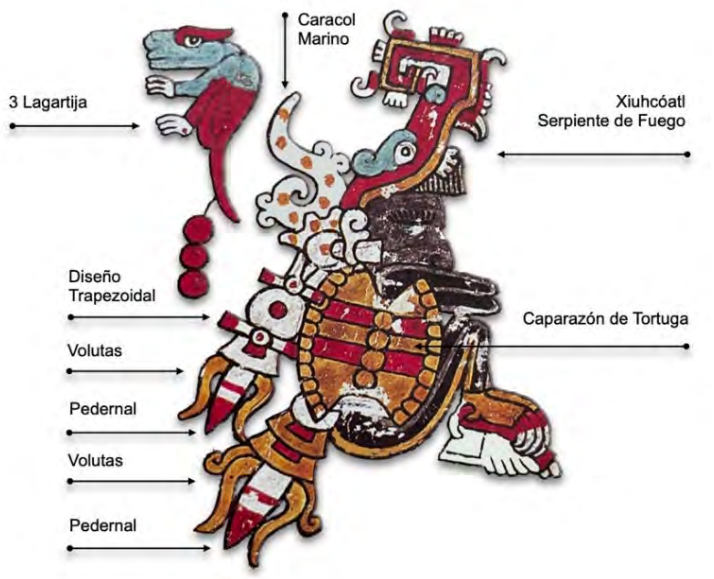


Figura 19. Fuente: Códice Nutall, el señor “3 Lagartija”. Un caparazón de tortuga es parte de los atavíos de un nahual o yahui.

En el *Códice Selden*, 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 sujeta dos corazones, ambos personajes alcanzan la boca del Sol que se encuentra unido a la banda celeste (Figura 20). 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.

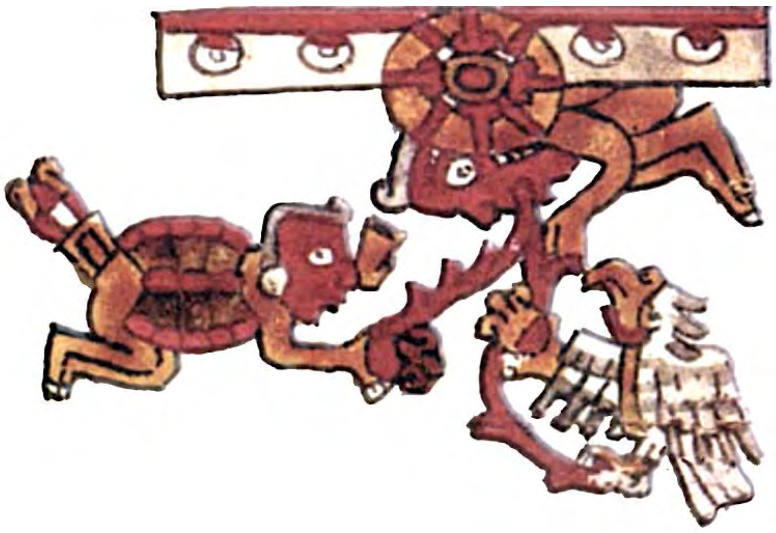


Figura 20. El nahual de la izquierda es un *yahui* que se caracteriza por su caparazón de tortuga en el torso, conforme al *Códice Selden*.

Tal parece que los *yahui* al portar el caparazón de tortuga adquieren facultades extraordinarias, pues en el *Códice Nuttall*, se muestra que 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 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 dicho 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 21). Se trata de Mayáhuel-Ayopechtli, 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.



Figura 21. Mayáhuel – Ayopechtli, diosa de la fertilidad, se representa sentada sobre una tortuga que alude a la Tierra que surge del mar, conforme al *Códice Laud*.

Como se ha visto, para las culturas prehispánicas, los reptiles son parte de su cosmovisión; además de ser empleados como fuente de alimentación como la iguana, los huevos y carne de tortuga, como fuente de medicinas para el caso del aceite extraído de cocodrilos y tortugas marinas.

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 (Figura 22), se aprecia el aprovechamiento que se hacía de las tortugas marinas, 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; quédanse así, y el pescador cógelos, a las veces veinte, a las veces quince.*



Figura 22. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo, conforme al *Códice Florentino*.

También se cuenta con la referencia que explica el consumo del huevo de tortuga, es un texto del *Códice Florentino* (Figura 23), que dice:

> *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 entiérranlos 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 23. Consumo prehispánico del huevo de tortuga marina según el *Códice Florentino*.

A manera de conclusión se puede decir que, la tortuga nos ha acompañado como civilización por tres mil años, se le ha 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 previamente.

En referencia al contexto histórico, la localidad de Escobilla se conformó en el año 1939 con el asentamiento de los “Altamirano” originarios de la comunidad vecina de El Lagartero. En 1953 se abrió la brecha de terracería que comunicaba con Puerto Ángel, de tal manera que para 1955 entraba un camión a recoger la cosecha y regresaba ese mismo día. No había servicio de transporte público, solo entraban de vez en cuando viejos carros de cazadores de diversos lugares que permanecían tres o cuatros días en la zona. Los lugareños refieren que en ese entonces se veían animales como el coyote, el tigre, el tapir, el venado, entre otros.

Para 1957 se propagó la noticia que en la playa de Escobilla salían demasiadas tortugas por lo que llegaron pobladores de localidades más distantes como Buena Vista, Loxicha, Pluma Hidalgo y Pochutla para capturarlas. En este mismo año, en la localidad de Escobilla se contaban seis familias, y para la década de 1970 ya se contaban 30 casas con más de 16 familias. Para estos años los poblados más grandes y cercanos a Escobilla eran las agencias municipales de San Francisco Cozoaltepec y Santa María Tonameca.

En la zona se cultivaba maíz y ajonjolí, pero estos eran de temporada y de humedal, su producción era de autoconsumo para venderse en el mes de octubre a los finqueros de la Sierra de Buena Vista y San Francisco. Las familias originarias tenían una variada y amplia dieta basada en carne de venado, iguana, jabalí, pescado y chacales. Por otro lado, los vegetales consumidos eran el quelite, hierba mora y chepil, principalmente. Las primeras familias no acostumbraban a comer carne de tortuga, solo de vez en cuando sus huevos.

En el Santuario Playa Escobilla y su zona aledaña no se han encontrado a la fecha vestigios arqueológicos debido a la poca o nula investigación sobre el tema.

4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

El Santuario Playa Escobilla se ubica en el municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca. En este municipio se registró una población de 25,347 habitantes con una proporción de 51.22 % mujeres y 48.78 % hombres, lo cual arroja una relación de 95 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020).

Si bien dentro del Santuario Playa Escobilla no se registran asentamientos humanos, se identifican 14 localidades cercanas que tienen interacción con algunas de las actividades desarrolladas al interior del ANP. La población de estas localidades fue de 3,651 habitantes para 2020, lo que representa un decremento de -1.35 % con respecto a la información de 2010 (Tabla 12).

Tabla 12. Crecimiento poblacional en las localidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
Guapinole	212	250	17.92 %
Barra del Potrero	302	335	10.93 %
Escobilla	446	401	-10.09 %
Vainilla Tonameca	124	116	-6.45 %
Macahuite	489	465	-4.91 %
Lagartero	102	95	-6.86 %
El Popoyote	137	127	-7.30 %
San Juan Piedras Negras	295	372	26.10 %
Unión del Palmar	69	84	21.74 %
La Laguna del Palmar	118	130	10.17 %
San Isidro del Palmar	807	758	-6.07 %
El Venado	363	241	-33.61%
Chacahua	143	148	3.50%
Ventanilla	94	129	37.23%
Total	**3,701**	**3,651**	**-1.35 %**

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

La población económicamente activa (PEA)[5] de las localidades de interés representó el 48.32 % de la población total en 2020. Cabe resaltar que la PEA se incrementó en una proporción mayor que la población total al pasar de 1,300 personas económicamente activas en 2010 a una PEA de 1,764 personas en 2020, lo que implicó un crecimiento de 41.20 % (Tabla 13). Destaca el crecimiento de las

[5] La PEA se define como las personas de 15 y más años 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).

localidades de San Juan Piedras Negras, Guapinole, La Laguna del Palmar y Ventanilla cuya PEA se elevó en más del 100 %.

Tabla 13. Crecimiento de la población económicamente activa en las localidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
Guapinole	57	130	128.07 %
La Barra del Potrero	87	127	45.98 %
Escobilla	152	151	-0.66 %
Vainilla Tonameca	51	45	-11.76 %
Macahuite	174	174	0.00 %
Lagartero	30	39	30.00 %
El Popoyote	45	62	37.78 %
Unión del Palmar	28	54	92.86 %
San Juan Piedras Negras	89	231	159.55 %
La Laguna del Palmar	29	62	113.79 %
San Isidro del Palmar	309	409	32.36 %
El Venado	144	80	-44.44%
Chacahua	69	127	84.06%
Ventanilla	36	73	102.78%
Total	**1,300**	**1,764**	**41.20 %**

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

Cabe resaltar que el porcentaje de la población perteneciente a hogares donde la jefa o jefe del hogar hablaba alguna lengua indígena en 2010 fue de 18.51 %, mientras que para 2020 esta cifra ascendió a 20.59 %. Asimismo, en seis de las 14 localidades de interés el porcentaje de población indígena con respecto al total de población se incrementó en este periodo de referencia (Tabla 14).

Tabla 14. Población perteneciente a hogares indígenas en las localidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.

Localidad	2010		2020	
	Pob. Indígena	% Pob. Indígena	Pob. Indígena	%Pob. Indígena
Guapinole	191	90.1 %	205	82.0 %
La Barra del Potrero	68	22.5 %	56	16.7 %
Escobilla	12	2.7 %	16	4.0 %
Vainilla Tonameca	39	31.5 %	37	31.9 %
Macahuite	51	10.4 %	43	9.2 %
Lagartero	44	43.1 %	60	63.2 %
El Popoyote	70	51.1 %	82	64.6 %

Localidad	2010		2020	
	Pob. Indígena	% Pob. Indígena	Pob. Indígena	%Pob. Indígena
San Juan Piedras Negras	151	51.2 %	192	51.6 %
Unión del Palmar	3	4.3 %	0	0.0 %
La Laguna del Palmar	15	12.7 %	13	10.0 %
San Isidro del Palmar	13	1.6 %	58	7.7 %
El Venado	18	4.96%	5	2.07%
Chacahua	0	0.00%	4	2.70%
Ventanilla	10	10.64%	12	9.30%
Total	**685**	**18.51 %**	**783**	**20.59 %**

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

Principales actividades económicas

Las actividades agrícolas en el municipio de Santa María Tonameca representaron el 0.72 % del valor de la producción del estado de Oaxaca en 2022. Los principales cultivos producidos en el municipio fueron la papaya, pastos y praderas, maíz grano, plátano, jamaica y sandía (SIAP, 2023a).

En lo que respecta a sus actividades ganaderas, en el municipio de Santa María Tonameca se produjo el 0.72 % 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 84.05 % del valor de la producción ganadera municipal (SIAP, 2023b)

Asimismo, en el municipio de Santa María Tonameca el principal giro de las unidades económicas es el comercio al por menor, seguido por los servicios de preparación de alimentos y bebidas y las de alojamiento temporal y de industrias manufactureras. Cabe resaltar que se identifican 21 unidades económicas dedicadas a la pesca y cuatro a la cría y explotación de animales (INEGI, 2022).

4.8 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

Para la obtención de los diferentes tipos de uso de suelo en el Santuario Playa Escobilla, 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 tabla de uso de suelo se elaboró con base en la vocación del suelo y las condiciones actuales que en él prevalecen, de tal forma que se presentan algunas diferencias con respecto a la tabla de uso de suelo y vegetación explicada anteriormente; por ejemplo la cubierta vegetal concentra los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en el Santuario Playa Escobilla, desde la vegetación de duna costera hasta el manglar o el tular; de igual forma la infraestructura en este apartado se refiere a la infraestructura de construcciones y a la de caminos; la agricultura concentra los sitios con algún tipo de desarrollo agrícola y las zonas de cultivo de palma, los cuales también corresponden a este rubro;

finalmente la playa arenosa concentra la zona costera sin vegetación (playa), incluye la zona de la boca barra, la cual, en estricto sentido, durante la época de estiaje, cuando se cierra, forma parte de esta.

De tal manera que respecto al uso de suelo, la playa arenosa del litoral costero es la de mayor porcentaje en el Santuario Playa Escobilla con 53.27 %, seguido por la cubierta vegetal del litoral costero que cubre el 39.84 % del polígono, un 4.77 % de cuerpos de agua, el 1.54 % corresponde a agricultura, mientras que 0.48 % corresponde a la infraestructura perteneciente a las instalaciones del campamento tortuguero y caminos para el desarrollo de las actividades de conservación y el 0.10 % a suelo rocoso. En la Tabla 15 y Figura 24 se aprecia la distribución del uso del suelo dentro del polígono del ANP.

Tabla 15. Superficie y porcentaje de utilización de uso de suelo en el Santuario Playa Escobilla.

Descripción	Superficie (ha)	%
Infraestructura	1.28	0.48 %
Agricultura	4.04	1.54 %
Roca	0.27	0.10 %
Cuerpo de agua	12.56	4.77 %
Cubierta vegetal	104.82	39.84 %
Playa arenosa	140.16	53.27 %
Total	**263.13**	**100.00 %**

Fuente: Elaboración propia.

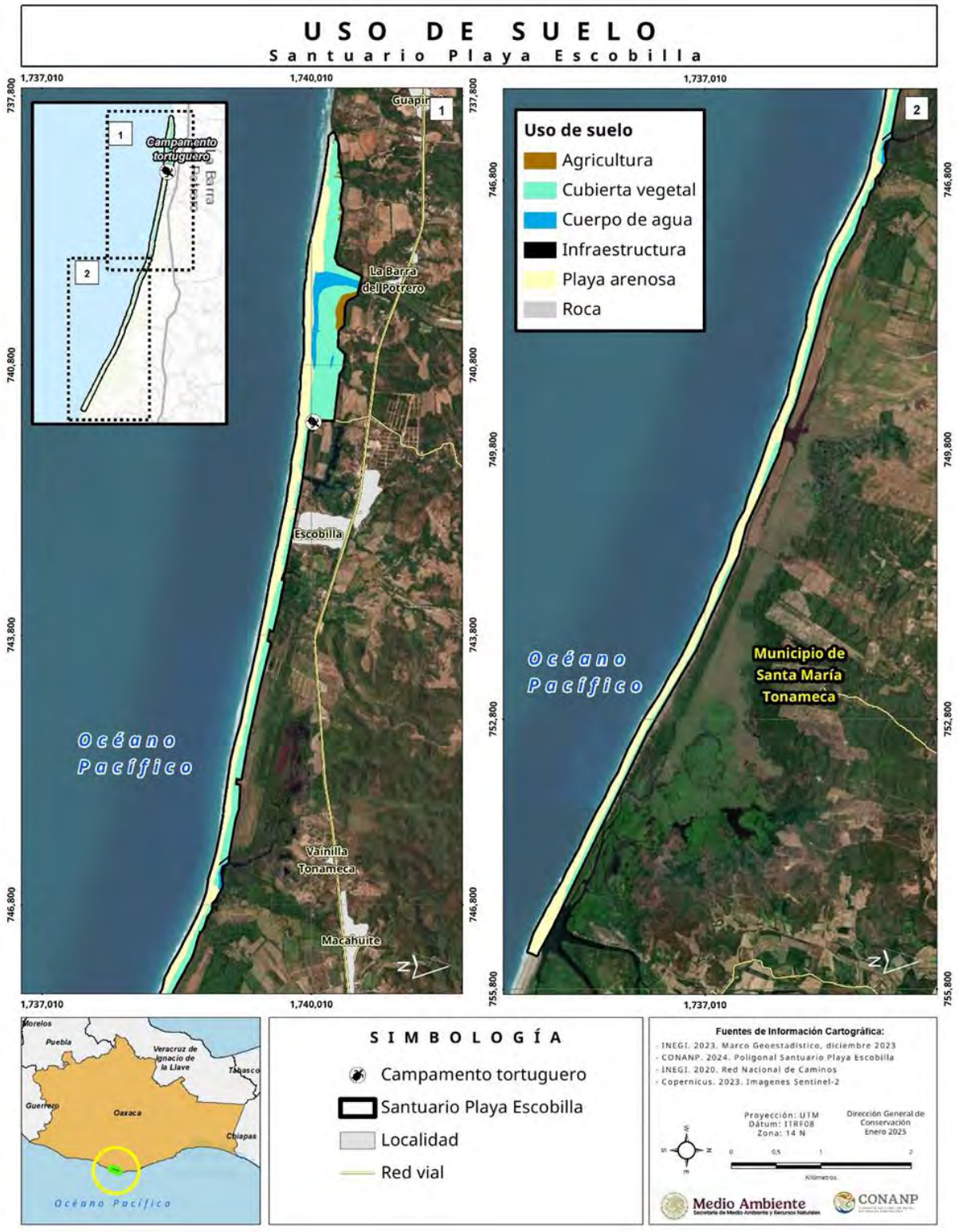


Figura 24. Uso de suelo del Santuario Playa Escobilla.

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 Escobilla se identifica propiedad pública, social y privada (Figura 25).

Respecto a la propiedad pública dentro de la poligonal del Santuario Playa Escobilla se identifica lo siguiente:

- Zona Federal Marítimo Terrestre destinada a la CONANP, mediante el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 361,839.17 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre ubicada en el Santuario Playa La Escobilla, localidad La Escobilla, Municipio de Santa María Tonameca, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección”, publicado el 29 de mayo de 2012 en el DOF. La superficie destinada para la conservación de tortugas marinas es un total de 361,839.17 m^2, es decir 36.183917 ha.

- Zona Federal Marítimo Terrestre, 166.517036 ha que corresponden a la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta cien metros río arriba.

Respecto a la propiedad social, el Santuario Playa Escobilla es coincidente con el núcleo agrario San Francisco Cozoaltepec (RAN, 2023), en una superficie de 23.82 ha.

Con relación a la propiedad privada existe una superficie de 36.61 ha dentro del Santuario Playa Escobilla.

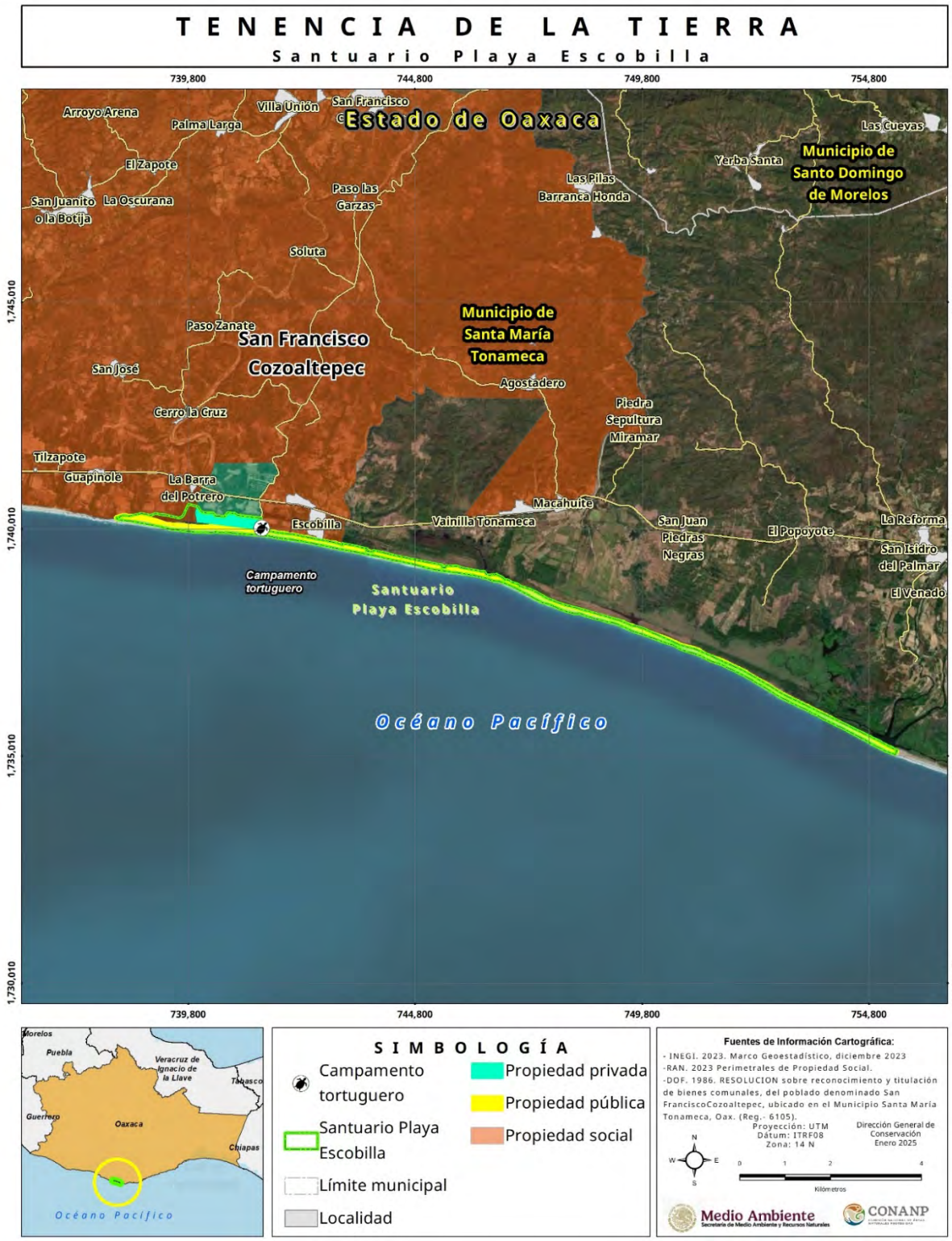


Figura 25. Tenencia de la tierra en el Santuario Playa Escobilla.

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

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

- 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.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

El Santuario Playa Escobilla es una playa relevante por ser un hábitat de anidación para tres especies de tortugas marinas. En particular, es el área de anidación más importante en nuestro país para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y una de las más importantes a nivel mundial para esta especie por la formación de enormes grupos de hembras que anidan en forma masiva y sincrónica, en una conducta conocida como arribada. Además, recibe anidaciones regulares de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*). Hasta el momento no hay registros de anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*); sin embargo, si se han registrado varamientos de individuos, principalmente juveniles de esta especie, por lo que no se descarta la anidación de esta especie en el ANP.

Relevancia biológica de las arribadas

Uno de los rasgos más sobresalientes del Santuario Playa Escobilla es la formación de arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), lo cual la convierte en uno de los pocos sitios en el planeta en los que se puede observar este fenómeno. Precisamente la singularidad de esta conducta es el principal atractivo que mueve a miles de personas al año para apreciar y disfrutar de este espectáculo natural.

La arribada se puede definir como la anidación masiva y sincrónica de numerosas hembras en condiciones de tiempo y espacio limitados, y que solamente la manifiestan algunas poblaciones de las tortugas del género *Lepidochelys*. A este género, además de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) también pertenece la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

La anidación masiva es un fenómeno reproductivo exitoso, si sus resultados se evalúan en términos poblacionales; sin embargo, a nivel individual las hembras que participan en una arribada someten a sus nidadas a condiciones de incubación menos favorables de las que tendrían en playas con anidaciones solitarias, como sucede con casi todas las especies de tortugas marinas. Traducido a números, la incubación en playas solitarias puede permitir que la incubación de las nidadas alcance tasas de éxito de incubación altas, que inclusive se acerquen al 100 %, si es que no surgen situaciones imprevistas; en cambio, en las playas de arribada esta tasa se reduce drásticamente y puede descender a niveles tan bajos que ronden el 10 % de eclosión, inclusive menos. Sin embargo, los pobres resultados de incubación que aportan las hembras individualmente se acumulan para una colectividad que puede llegar a las 500,000 hembras en un solo evento, en una sola arribada.

Al final, pese a estas bajas tasas de eclosión se producen números de crías significativamente altos en las playas de arribada, en comparación con los que resultan de las playas de anidación solitaria, incluso con los buenos resultados en eclosión ofrecidos por estas últimas. De hecho, la emergencia de las crías a la superficie de la arena una vez que se completó el periodo de incubación puede ser un fenómeno tan interesante e impresionante como lo es la propia arribada. Algunos consideran que es el acto inverso a la arribada, pues no son adultas sino crías, y no salen del mar para llegar a la arena y construir un nido, sino que salen del nido y ya en la arena se desplazan hacia el mar.

Las bajas tasas de éxito de incubación en playas de arribada se deben a la propia naturaleza del fenómeno, pues esta conducta presenta características autolimitantes, a partir de su condición denso-dependiente; esto significa que distintos factores de la anidación están directamente relacionados con la densidad de hembras en proceso de anidación. A mayor densidad de anidaciones, por ejemplo, la cantidad de materia orgánica remanente después del proceso de incubación (cascarones, huevos no eclosionados, crías muertas) es significativamente alta, y la cual se acumula de una arribada a otra, para conformar un sustrato de incubación altamente contaminado por material en descomposición.

Asimismo, la naturaleza denso-dependiente se manifiesta por la saturación de hembras en un espacio reducido, ya que las hembras que anidan cuando la arribada lleva ya algún tiempo de desarrollo, encontrarán la playa saturada por nidadas de hembras que desovaron previamente, lo que se traducirá en la destrucción de un porcentaje de las nidadas por la anidación de las tortugas que llegan posteriormente. Es por ello que con frecuencia, las nidadas en incubación de una arribada están expuestas a la afectación a causa de arribadas subsecuentes, si es que estas ocurren en la misma zona de la playa y antes de que se complete el periodo de incubación.

Desde el punto de vista ecológico, la arribada agrega elementos a la playa que no se observan en las playas de anidación solitaria, pues la existencia de huevos de tortuga en abundancia es un atrayente para especies que incluyen a las tortugas marinas en su dieta. La presencia de estas especies, a su vez, abre alternativas alimenticias para sus depredadores, y así en forma sucesiva.

Desde la perspectiva de lo descrito, el Santuario Playa Escobilla es un hábitat propicio no solo para las tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*), sino para otras especies que engrosan las redes tróficas y otro tipo de interacciones, en la propia playa y en sus zonas aledañas.

Las arribadas del Santuario Playa Escobilla

En general, las tortugas marinas presentan ciclos reproductivos multianuales, y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) no es la excepción. Debido a ello, poco sirven las bases de datos con series de tiempo cortas, pues no hay garantía de que todos los individuos de una población se hagan presentes en los datos recopilados. Pero si la base de datos es de varias décadas no solo tendremos la seguridad de que se ha registrado la presencia de las hembras reproductoras de toda una población, sino que además habremos observado la evolución de esa población a lo largo de varias de sus generaciones.

Lo anterior es importante porque, si bien es cierto que los trabajos de protección en el Santuario Playa Escobilla iniciaron en la segunda mitad de la década de 1960, el monitoreo comenzó a generar información sistemática a partir de 1973. Así, esta playa cuenta con información sobre anidaciones masivas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) desde hace poco más de cinco décadas, lo que la coloca entre las bases de datos más longevas de nuestro país, y posiblemente del mundo, específicamente sobre anidación de tortugas marinas.

Gracias a la información que proporciona dicha base de datos podemos conocer rasgos reproductivos de la especie, y a la vez comprender por qué sus poblaciones se encuentran entre las más abundantes de nuestro planeta hoy en día. En particular, la base de datos de esta playa permite identificar la relevancia que tiene como estrategia reproductiva la formación de arribadas en poblaciones específicas.

Los primeros datos de esta serie, por ejemplo, dejan claro que la excesiva captura comercial a la que fue sometida esta población desde mediados del siglo pasado (debido a su cercanía con San Agustinillo, donde estaba uno de los rastros de tortugas más grandes de México), la conducían hacia un colapso que de forma inminente llegaría en pocos años. Esto condujo a las primeras medidas de regulación y control que intentaron dar un respiro a los quelonios que acuden a nuestro país y que en algunos años llevaron, finalmente, a la medida extrema que resultó en el “Acuerdo por el que se establece la 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”.

Esta base de datos también mostró la capacidad de respuesta de esta población, una vez que se le quitó la presión por la captura comercial. Desde inicios de la década de los noventa, es decir, prácticamente desde que se estableció la veda de quelonios, en esta playa se empezó a notar el incremento en el número de anidaciones y de arribadas por temporada. En conclusión, la veda se reconoce como el punto de inflexión, pero el fenómeno de arribada se identifica como la conducta de reproducción que ha impulsado esta recuperación.

Conforme a los registros de esta base de datos, en los últimos veinte años en el Santuario Playa Escobilla se incuban entre cien y ciento cincuenta millones de huevos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) a lo largo de una temporada. El resultado de esto es la producción de un número variable de crías que alcanza varios millones por año, las cuales se incorporan a la población y convierten a esta playa en uno de los principales soportes para la sobrevivencia de la tortuga golfina a nivel global.

5.1 ECOSISTÉMICO

Los procesos que aquejan al Santuario Playa Escobilla se pueden agrupar en dos tipos: los que ocurren de forma natural y los de origen asociado a las actividades humanas. El primer caso corresponde a los eventos de la naturaleza que se pueden tornar catastróficas, como huracanes, sismos y, potencialmente, tsunamis. Por otro lado, las actividades humanas que amenazan al ANP y a los ecosistemas que lo circundan se deben a factores diversos, como el turismo masivo y descontrolado, la extracción de recursos, deforestación e incendios forestales, el cambio de uso de suelo por crecimiento de los asentamientos humanos o para actividades productivas, la contaminación y la invasión con vehículos.

En una condición intermedia se encuentra el cambio climático, el cual si bien puede ser un proceso que el planeta suele experimentar de forma cíclica, también es cierto que el proceso actual se ha acelerado y potenciado a partir de las actividades humanas que lo favorecen, tales como el uso excesivo de combustibles fósiles o la reducción de la cobertura vegetal y de elementos naturales que lo pueden mitigar. En este aspecto, el papel que puede jugar el Santuario Playa Escobilla es positivo, si se cuidan los ecosistemas que contribuyen en la mitigación de este proceso de cambio.

Desde el punto de vista biológico, un factor a considerar es la presencia del escarabajo *Omorgus suberosus*, ya que su presencia en la playa está asociada con las zonas de mayor concentración de anidaciones (la porción poniente) y aunque su papel ecológico aún se debate entre especialistas, su presencia impacta las nidadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y, a su vez, la producción de crías.

Eventos naturales

La región donde se ubica el Santuario Playa Escobilla es altamente susceptible a la afectación por fenómenos naturales que pueden tornarse catastróficos. De hecho, en las últimas décadas se han registrado fenómenos de magnitud significativa.

Los eventos más visibles son los hidrometeorológicos, especialmente cuando son extremos. Con frecuencia, por ejemplo, se presentan lluvias torrenciales que afectan al hábitat de anidación, al menos en forma indirecta. Estas lluvias torrenciales afectan incluso si no ocurren directamente en el sitio, pues cuando se presentan en las zonas altas que circundan la playa provocan una crecida en los caudales de los ríos que llegan directamente a la playa o a las lagunas costeras asociadas, lo que acarrea terrígenos que se traducen en alta turbidez del agua, además de enormes cantidades de troncos, ramas y basura que llegan al mar y que el oleaje se encargará de arrojar a la playa. En tales casos, se llegan a formar barreras de troncos, ramas y otros objetos que impiden el paso de las tortugas adultas para anidar o, inclusive, la llegada al mar de las crías que emergen de nidos ubicados en la parte alta de la playa.

Por otro lado, las lluvias torrenciales en la zona, o en las zonas altas, provocan la apertura repentina de las boca barras que estén cerradas, con lo que las nidadas en incubación ubicadas en esa zona son totalmente destruidas. En estos casos, el número de huevos que resultan removidos puede alcanzar los dos millones, inclusive más, lo cual depende del tamaño de la apertura de la boca barra.

No obstante, la expresión más severa de los eventos hidrometeorológicos se da cuando en la zona tocan tierra las tormentas tropicales, los huracanes o sus remanentes ya que las precipitaciones que provocan, o sus vientos, además de afectar la infraestructura, afectan enormes coberturas de ecosistemas que pueden tardar décadas en recuperarse. En el caso de los huracanes, los eventos más significativos ocurrieron con el paso de los fenómenos llamados *Paulina* y *Rick*, en 1997 (categorías 4 y 2 en escala Saffir-Simpson, respectivamente), *Carlota* en 2012 (categoría 2) y *Ágatha* en 2022 (categoría 2). Asimismo, se han percibido los efectos que ocasionan otros huracanes o tormentas tropicales que se acercan sin tocar tierra, pero que provocan precipitaciones atípicas que a su vez originan el arrastre de terrígenos y de troncos, ramas y palos a la playa. Con frecuencia, los efectos de estos fenómenos se manifiestan en el hábitat de anidación de las tortugas marinas y su entorno, incluso a decenas de km tierra adentro.

El mar de fondo, que se identifica por presentar oleaje alto e intenso, que con frecuencia provoca la incursión de olas que llegan a la duna costera o más allá, es también un fenómeno recurrente, que en los

años más recientes parece incrementar su frecuencia. Sus efectos pueden ser de muy alto impacto, pues las olas que llegan a la zona media y alta de la playa provocan la remoción de la arena con todo lo que esté contenido en ella, lo cual representa la destrucción de prácticamente todas las nidadas que se encuentren en incubación. Esta afectación puede traducirse en la pérdida de varias decenas de millones de huevos de una o varias arribadas, lo que provoca nula producción de crías.

Resulta paradójico, pero la remoción y sustitución de volúmenes elevados de arena de la playa también representa la eliminación de la materia orgánica acumulada por varios meses o años, lo cual ofrece mejores condiciones de incubación a las arribadas que ocurran en forma posterior, al menos en tanto se acumulan nuevos volúmenes de materia orgánica producto de las propias arribadas.

A los fenómenos destructivos ya descritos se suma la actividad sísmica de la región que, con frecuencia, deja sentir su fuerza. El estado de Oaxaca es una de las regiones con mayor sismicidad de nuestro país, y en la zona costera, donde se ubica el municipio de Santa María Tonameca, suele resentir movimientos telúricos con magnitud de mediana a grande, en términos de la escala de Richter. Los efectos son percibidos más bien en la infraestructura de la región, en viviendas y edificios públicos de las comunidades aledañas al ANP, así como en la propia infraestructura del campamento tortuguero de la CONANP en el Santuario Playa Escobilla.

No se cuenta con suficiente información sobre las afectaciones causadas por los movimientos sísmicos al hábitat de anidación de las tortugas marinas, y en general, a los ecosistemas del Santuario Playa Escobilla. No obstante, la actividad sísmica hace latente el riesgo de generación de tsunamis, a raíz de un terremoto que pudiera ocurrir con epicentro en la zona marina.

Degradación / Erosión de la playa

Como ya se ha dicho, la degradación de la calidad del sustrato de incubación en el Santuario Playa Escobilla suele estar asociada a la naturaleza de la propia anidación masiva, dada la acumulación de remanentes biológicos después de que se ha completado la incubación y las crías que concluyen con éxito el proceso emergen hacia la superficie. Estos remanentes son cascarones de huevos de las crías que emergieron, fluido amniótico, huevos no eclosionados, embriones que rompieron el cascarón, pero no lograron salir del huevo, inclusive, crías que salieron del cascarón, pero no lograron emerger a la superficie. Al permanecer bajo la arena, todos estos elementos están sometidos a un lento proceso de degradación, y al acumularse con los remanentes de otros miles de nidos, formarán en la playa una capa de residuos biológicos que tiene mayor abundancia entre los 20 y los 35 cm de profundidad.

Las grandes concentraciones de materia orgánica originada por los remanentes antes descritos están localizadas en la porción poniente del Santuario Playa Escobilla, dado que es donde se manifiestan las arribadas con mayor frecuencia. A este factor y en esta sección del ANP, se encuentra el escarabajo *Omorgus suberosus*, el cual asocia su abundancia con la abundancia de anidaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), con la salvedad de que en las zonas con alta humedad (específicamente en la

desembocadura del río Cozoaltepec y en las boca barras de las lagunas La Salina, Escobilla y Tilapa), su presencia disminuye drásticamente.

No obstante, los procesos dinámicos a los que está sometida la playa a raíz de fenómenos como el mar de fondo o la presencia de huracanes provocan la remoción y remplazo de la arena, lo cual es también un proceso de limpieza de materiales y residuos acumulados, ya sean superficiales o de profundidad media.

En cuanto a la erosión, esta playa puede ser vulnerable en función de que en las porciones aledañas se han edificado algunas construcciones, inclusive sobre la duna costera. Además, hay proyectos para edificar otras de mayores dimensiones en zonas cercanas al Santuario Playa Escobilla. Como se sabe, la erosión de las playas puede ser consecuencia de las construcciones que alteran la duna costera, la cual es fundamental para la estabilidad de la playa.

El tema de los desarrollos inmobiliarios empieza a cobrar relevancia en la zona, debido al creciente impulso que muestra en la región, desde las Bahías de Huatulco hasta Chacahua como atracción turística, donde el destino de Puerto Escondido ocupa el centro de este corredor. Adicionalmente, la construcción de la carretera que agiliza el traslado de la ciudad de Oaxaca a la costa representa una mayor afluencia en el turismo, lo que anima a los inversionistas a proponer obras que ofrecerán alojamiento y otros servicios.

Por último, se tienen detectadas algunas actividades de extracción de mangle en la zona de amortiguamiento del Santuario Playa Escobilla, las cuales ya han sido denunciadas ante las autoridades correspondientes.

Varamientos

Es la situación en la que un ejemplar de sexo, talla y estadio indistinto sale a la playa, ya sea muerto o vivo, pero en condiciones de salud o movilidad limitadas que le impiden desplazarse con normalidad de retorno al mar. La atención a los varamientos de tortugas y mamíferos marinos en el Santuario Playa Escobilla, se atienden en concordancia con lo estipulado por la PROFEPA.

Por las características del Santuario Playa Escobilla, los varamientos de tortugas marinas pueden ser solitarios o masivos, por lo cual se debe realizar una evaluación individual de los ejemplares, en donde se obtienen medidas morfométricas, condición del estado corporal, presencia de algún tipo de identificación (marca) y condición general corporal.

De igual forma, en el referido Santuario se cuenta con registro del varamiento de otras especies tales como: el delfín nariz de botella (*Turciops truncatus)* (Meraz y Sánchez-Díaz, 2008); la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la serpiente marina (*Hydrophis platurus*).

Un caso particular fue el varamiento de un lobo fino de Galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*) que se registró en 2019, y la especie referida se confirmó con el análisis de ADN. Se trata del primer registro de la especie en la costa central de Oaxaca. La posible explicación de su presencia en el Santuario

Playa Escobilla refiere que, los eventos relacionados con el fenómeno de El Niño que iniciaron en octubre de 2018 hasta julio de 2019 en el hemisferio norte provocaron cambios en la temperatura superficial del mar que fueron evidentes en el archipiélago de Galápagos, lo que sugiere que esos cambios llevaron al lobo fino de Galápagos hacia la costa suroriental de México.

Los individuos varados proveen información invaluable sobre la distribución, la ecología y la salud de los mamíferos marinos, especialmente en regiones donde el estudio de estas especies está limitado. Los varamientos son vistos como un primer intento para compilar una lista de áreas que podrían servir como base para registrar cambios históricos en la distribución, comportamiento y dispersión de especies debido a cambios en las condiciones naturales (Tamayo-Millán *et al*., 2021).

Especies exóticas e 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, 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 (CANEI, 2010; 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).

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en todo el mundo son las especies invasoras. Al ser introducidas 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 periodos 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 (CANEI, 2010; CONABIO, 2024c).

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, la generación de conocimiento sobre especies exóticas es importante para dar seguimiento a su establecimiento y crecimiento poblacional en un área determinada, así como para definir programas de control y erradicación, además de programas de educación ambiental.

La identificación y clasificación de las 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” (DOF, 2016a), y de la Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal (CONANP, 2025).

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

En ese sentido, en el Santuario Playa Escobilla se han identificado un total de cinco especies exóticas y ocho especies exóticas-invasoras (Tabla 16 y Anexo 1). En el caso de las plantas vasculares, hay registro de cuatro especies que son exóticas y tres que son exóticas-invasoras, las cuales pertenecen a siete familias taxonómicas diferentes (Tabla 16; Anexo 1).

Respecto a la fauna, se tiene registro de un invertebrado exótico; además de un reptil exótico-invasor, dos aves exóticas-invasoras y dos mamíferos exótico-invasores (Tabla 16 y Tabla 17; Anexo 1).

Tabla 16. Número de especies exóticas y exóticas invasoras presentes en el Santuario Playa Escobilla.

	Plantas	Invertebrados	Vertebrados			Total
			Reptiles	Aves	Mamíferos	
Exóticas	5	1	0	0	0	6
Exóticas-Invasoras	3	0	1	2	2	8
Total	**8**	**1**	**1**	**2**	**2**	**14**

Fuente: Elaboración propia.

Algunas de las especies de plantas de atención prioritaria en el Santuario Playa Escobilla son las siguientes:

- El carrizo (*Arundo donax)* se distribuye rápidamente en los humedales de todo el país; en este sentido la producción de flores, frutos y semillas ha permitido mecanismos diversos de dispersión basados en el movimiento del viento y el agua. Dichos factores han facilitado la distribución en México (Mendoza y Koleff, 2014).

  Las densas poblaciones afectan las riberas de los ríos y los canales de los arroyos, compiten con las plantas nativas y las desplazan, interfieren con el control de inundaciones y son extremadamente inflamables, lo que aumenta la probabilidad y la intensidad de los incendios. Una vez establecida, el carrizo (*Arundo donax*) tiene la capacidad de superar y suprimir completamente la vegetación nativa, reducir el hábitat para la vida silvestre e infligir cambios ecológicos drásticos (McWilliams, 2004; Ambrose y Rundel, 2007; Ramírez-Carballo, 2018).

- El lirio o lirio de agua (*Eichhomia crassipes*), es una especie exótica-invasora que tiene efectos devastadores en cuerpos de agua y humedales en todas las regiones de invasión. La proliferación de estas plantas provoca graves problemas ecológicos, al acumular grandes cantidades de plantas acuáticas produce el estancamiento de agua por lo que disminuye el oxígeno disuelto y afecta la supervivencia de las plantas y animales nativos (Barrett, 1989; March-Mifsut y Martínez-Jiménez, 2008).

En el caso de la fauna del ANP, se tienen identificadas seis especies, la abeja melífera europea (*Apis mellifera*) considerada exótica (CONANP, 2025) y cinco vertebrados exóticos-invasores: la besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*), la garza ganadera occidental (*Ardea ibis*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), la cabra (*Capra hircus*) y el perro (*Canis familiaris*) (Tabla 16 y Tabla 17; Anexo 1).

En cuanto a la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), a pesar de ser una especie exótica (CONANP, 2025) y que puede llegar a desplazar a otras abejas nativas, es de gran importancia para el ser humano por proveer bienes como la miel, cera, polen, propóleo y otros derivados de la colonia, así como por su papel como polinizador de cultivos (Baena-Díaz *et al*., 2022). Aunque la abeja melífera europea (*Apis mellifera*) no tiene efecto demostrado en la abundancia de las abejas nativas sin aguijón cuando el ambiente está intacto, en hábitats menos conservados puede provocar la reducción de la población de estas (Arnold *et al.*, 2018).

En el caso de los reptiles, la cuija (*Hemidactylus frenatus*), podría tener un efecto potencial negativo en las poblaciones locales de gecos nativos, debido a sus hábitos alimenticios nocturnos similares. Además de que los adultos pueden llegar a depredar a juveniles de otras lagartijas (Álvarez-Romero *et al*., 2008).

Por otro lado, 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. La garza ganadera occidental (*Ardea ibis*), es una especie que se adapta fácilmente y coloniza 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 (ISSG, 2024). Al ser una especie agresiva, desplaza a las especies nativas a través de la competencia y las supera 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).

Asimismo, las cabras (*Capra hircus*) son llevadas a pastorear por sus dueños a terrenos colindantes fuera del Santuario Playa Escobilla, y ocasionalmente cruzan por la duna o por la playa del ANP, lo cual, puede ejercer una presión negativa sobre las comunidades de plantas y modificar así la dinámica poblacional de algunas especies nativas (Álvarez-Romero y Medellín, 2005). Adicionalmente, el perro (*Canis familiaris*), se distingue por ser una especie que suele depredar huevos, crías y, en algunas ocasiones, individuos adultos de tortugas marinas. Los perros son depredadores introducidos por las personas, se alimentan tanto de noche como de día, y contribuyen a la depredación de las nidadas. Por ejemplo, se ha registrado que para la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) llegan a depredar más nidos que contengan crías desarrolladas que aquellos nidos que tienen huevos no eclosionados (Fowler, 1979).

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.

La distribución y abundancia de flora y fauna exótica e invasora aún no ha sido evaluada en el Santuario Playa Escobilla, y debe constituir una de las principales acciones a considerar en el corto plazo.

Tabla 17. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playa Escobilla.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Arecaceae	*Cocos nucifera*	coco, coco de agua	Exótica
Plantas	Amaryllidaceae	*Hymenocallis caribaea*		Exótica
Plantas	Cleomaceae	*Corynandra viscosa*		Exótica
Plantas	Combretaceae	*Terminalia catappa*	almendra, almendra tropical, almendro	Exótica
Plantas	Euphorbiaceae	*Ricinus communis**	higuera del diablo, higuerilla	Exótica-Invasora
Plantas	Poaceae	*Arundo donax**	carrizo, caña	Exótica-invasora
Plantas	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes**	lirio, lirio de agua, lechuguilla	Exótica-Invasora
Invertebrados	Apidae	*Apis mellifera*	abeja melífera europea	Exótica
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus**	besucona asiática, cuija	Exótica-invasora
Aves	Passeridae	*Passer domesticus**	gorrión doméstico	Exótica-Invasora

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Aves	Ardeidae	*Ardea ibis**	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 *Bubulcus ibis*)
Mamíferos	Bovidae	*Capra hircus**	cabra, chivo, cabra doméstica feral	Exótica-invasora
Mamíferos	Canidae	*Canis familiaris**	perro, perro doméstico, perro feral	Exótica-invasora (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como *Canis lupus familiaris*)

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

Incendios forestales

En la costa de Oaxaca hay enormes extensiones de selvas caducifolias y subcaducifolias, las cuales suelen ser susceptibles a incendios forestales durante la temporada de estiaje. En las últimas décadas, en las inmediaciones del Santuario Playa Escobilla no se han registrado incendios forestales de importancia, con excepción de eventos puntuales que fueron atendidos conforme a los protocolos: uno en las inmediaciones de la comunidad Santo Domingo de Morelos, ubicado en la zona alta, a unos 15 km del santuario, y otro en la zona de Ventanilla.

Fuera de estos eventos, se tiene conocimiento de quemas controladas con fines agrícolas que se han mantenido bajo vigilancia en predios aledaños al Santuario Playa Escobilla.

Contaminación por residuos sólidos

Ya se mencionó que una situación asociada con la aproximación de tormentas y huracanes, incluso de lluvias torrenciales a la región, es el acarreo de un volumen considerable de troncos, ramas y palos, a través de los ríos, así como otros residuos sólidos de uso humano. Todos estos materiales llegan al mar y al poco tiempo el oleaje se encarga de arrojarlos a la playa lo que forma una barrera casi infranqueable para las tortugas adultas en su intento por salir a desovar; de manera más delicada ocurre para las crías, toda vez que muchas de ellas quedan atrapadas entre los residuos y finalmente mueren por insolación o deshidratación, o bien, son fácilmente atrapadas por sus depredadores.

Cuando esto ocurre, la población de las comunidades aledañas colabora en la remoción de todos estos elementos ajenos al hábitat. Se ha contado, en estos casos, con recursos públicos a través del PROCODES, con la ayuda de personas de las comunidades aledañas, prestadoras de servicios, las autoridades municipales y otros grupos de personas voluntarias que, en el menor tiempo posible procuran la remoción de los residuos sólidos para restituir la accesibilidad en la playa para los organismos que se desarrollan en ella, principalmente las tortugas marinas.

Una situación desafortunada se observa cuando se camina por la parte alta de la playa, es decir, por la duna costera del Santuario Playa Escobilla, ya que suele observarse algunos objetos de plástico dispersos, los cuales provienen de diversos orígenes, aunque en su mayoría hayan sido arrojados por el mar y arrastrados por el oleaje. Frecuentemente se trata de botellas de refresco, botes de productos de limpieza y de agroquímicos, juguetes, piezas de artefactos de distintos tipos y hasta botellas de aceite para motor.

Ante esto, se han realizado periódicamente campañas de limpieza de playa para la remoción de material plástico, así como la difusión a través de actividades de educación ambiental acerca de la problemática que estos residuos ocasionan. Los resultados se aprecian de manera inmediata, en las localidades aledañas a la playa, pero sobre todo se debe tomar en cuenta que esta problemática no tiene origen únicamente en las comunidades aledañas, sino que se manifiesta por el manejo inadecuado de los residuos sólidos en las comunidades de las partes altas, ya que estos residuos terminan por llegar a la playa tarde o temprano.

Otras amenazas

Hay diversos problemas que pueden tener repercusiones para el Santuario Playa Escobilla y para los recursos que lo constituyen. Uno de ellos es el ingreso a la playa de vehículos motorizados que no están relacionados con las actividades de protección, vigilancia o monitoreo, que realizan las autoridades competentes, sino más bien con fines recreativos, y en otros casos de posibles saqueadores de recursos, ya sea porque extraen huevos de tortuga o tortugas adultas.

Otro de ellos es la iluminación artificial proveniente de diversas fuentes, que se traduce en un factor de estrés para los organismos reproductores y para las crías de tortugas marinas. La fuente de luz más inmediata son las comunidades aledañas al ANP, como en el caso de Escobilla, localidad que está a pie de playa, pero no la única que aporta iluminación artificial al hábitat de anidación, ya que la cercanía de la carretera federal 200, especialmente hacia la parte este de la playa, se aproxima a escasos 0.5 km. Lo que resulta en la percepción de la iluminación artificial de los vehículos que transitan por esa vía, así como la luz que emite una gasolinera ubicada a 800 m de distancia, la cual mantiene permanentemente encendidos sus anuncios tipo espectacular durante las noches. Por otro lado, a 300 m de la punta oeste, fuera del Santuario Playa Escobilla, se ubica una granja camaronícola, la cual también emite luz artificial, sin embargo, entre la granja camaronícola y la playa se encuentra una formación rocosa de aproximadamente 10 m de altura la cual sirve de barrera física para que las luces no incidan de manera

directa a nivel de la playa, donde se desplazan las tortugas, sin embargo, no se han realizado estudios precisos al respecto.

Frente a este factor de perturbación se aprecian varias alternativas. La primera es la sensibilización de las personas locales de la comunidad de Escobilla que tienen viviendas o negocios fuera del Santuario Playa Escobilla, pero colindantes a la playa para que, al menos en tiempo de arribada, apaguen la luz, coloquen focos de luz tenue o que la iluminación sea bloqueada con pantallas u otros elementos que minimicen la incidencia de la luz a la playa; este esfuerzo también se debe aplicar con las otras comunidades de la zona aledaña, independientemente de su cercanía con la playa. En cuanto a la iluminación proveniente de la carretera federal 200, la defensa más importante es la barrera natural que ofrece la vegetación arbustiva y arbórea, en particular los que están en las áreas de mayor concentración de anidaciones. Por ello es de vital importancia proteger las barreras naturales ya existentes, y promover la restauración de estos elementos en otras porciones de la zona aledaña.

Por otro lado, dentro del polígono del ANP se presenta el sobrevuelo de vehículos motorizados conocidos como parapentes, de manera recurrente y en especial durante las arribadas. Estos vehículos se observan tripulados por una o dos personas, los cuales despegan y aterrizan en alguna localidad costera alejada del Santuario Playa Escobilla. En algunas ocasiones se observa un solo aparato, pero en otras se observan dos que ingresan al sitio en forma simultánea. No se descarta que el hecho de que estos aparatos sean tripulados por dos personas se deba a que se trate de la prestación de un servicio turístico, es decir, que al menos una de las dos personas a bordo haya pagado para poder apreciar la arribada desde la altura. Esta actividad específica debe ser regulada dentro del ANP por varios motivos: primero, porque no se cuenta con autorización para la prestación de este tipo de servicios; segundo, porque no se realiza el pago de derechos para el disfrute de los elementos del santuario; tercero, en virtud de que el motor del aparato produce ruido considerable que puede afectar tanto a las hembras de tortugas marinas que anidan, como a las aves nativas y migratorias que se encuentran en el ANP; y cuarto, por el potencial riesgo para las personas y para las tortugas marinas, en caso de que uno de estos aparatos llegue a fallar.

En cuanto a la problemática asociada a la contaminación, estudios recientes han demostrado la presencia de contaminantes inorgánicos como el cadmio y otros metales en la sangre de las tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) que se reproducen en esta playa. Si bien esto parece tener origen en sus áreas de alimentación, es relevante para esta población porque la concentración de cadmio encontrada en hígado y riñón parece ser la más alta registrada para tortugas marinas (Cortés, 2017).

En esta nueva etapa de impulso al turismo en la región se asoma un panorama complejo, pues si bien esto atrae a inversionistas dispuestos a promover desarrollos inmobiliarios en toda la región, en el caso de las zonas aledañas al Santuario Playa Escobilla, se considera un valor agregado el hecho de que sea una playa de muy alta importancia internacional para la reproducción de las tortugas marinas, además de sus atractivos paisajes.

En caso de que se llegaran a materializar proyectos de esta naturaleza, las consecuencias pueden ser irreversibles por la incorporación de nuevas fuentes de perturbación al entorno ambiental del Santuario Playa Escobilla, tales como la fragmentación del hábitat, ruptura de transiciones ecológicas, deforestación, iluminación artificial, generación a gran escala de residuos sólidos, ruido y otros elementos perjudiciales.

Por ello, la protección del territorio requiere la visión del entorno ambiental con una perspectiva integral, es decir, playa, duna costera, manglares, selvas, humedales y otros ecosistemas deben apreciarse como una red de sistemas que comparten algo más que el territorio, pues también se rigen por lo que puede ser un destino en común. Dicho de otra forma, las afectaciones que sufre alguno de los elementos de esta red, se refleja en daños para el resto de los componentes. Por ello es importante promover el uso responsable del territorio mediante la búsqueda de la recuperación ambiental donde esto sea posible, y a la vez limitar, si no es que evitar del todo los desarrollos que buscan beneficios económicos a gran escala, por encima del respeto al entorno ambiental actual.

Problemática asociada a las tortugas marinas

La principal afectación directa a las poblaciones de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Escobilla está ligada a la extracción, ya sea por saqueo de huevos o por cacería de hembras adultas, así como la captura de tortugas en la parte oceánica de la zona aledaña o más allá de ella, la cual puede ser dirigida o incidental. De forma complementaria, pero no menos importante, se ha presentado la alteración del hábitat de anidación a partir de la modificación del entorno inmediato, lo que reduce la calidad del sustrato de incubación a la vez que puede significar la reducción de la superficie disponible para anidar.

En el primer caso, la extracción de huevos de tortuga es un factor histórico y está íntimamente ligado con la abundancia de anidaciones por efecto de las arribadas, dada la aparente sobreoferta del producto. Es importante diferenciar dos tipos de saqueadores, uno que se caracteriza por acudir a la playa a extraer huevos de tortuga con fines de autoconsumo, posiblemente de subsistencia, y el otro que lo hace para aportar al mercado negro. No obstante, en el marco legal vigente, está prohibido el aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, de todas las especies de tortugas marinas, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 60 Bis 1, primer párrafo de la Ley General de Vida Silvestre.

Desde varias décadas atrás, incluso antes de que el sitio fuera ANP, la SEMAR tenía presencia permanente. En ese tiempo, su presencia ejercía una función disuasiva para ilícitos como el saqueo; es decir, aunque dicho ilícito existía, la presencia de personal armado hacía que menos personas se dedicaran a esa actividad. Esa gran ayuda dejó de tener efecto cuando, a partir de 2015, el destacamento de elementos de la SEMAR pasó de permanente a temporal, por lo que hoy en día la estancia de los elementos de la Armada en playa se redujo a los días de duración de la arribada, y siempre en apoyo a los inspectores de la PROFEPA. A raíz de ello se puede observar un incremento en el saqueo y la incorporación de personas de otras comunidades a la actividad.

Toda vez que el monitoreo y la vigilancia son permanentes en el Santuario Playa Escobilla por parte de CONANP, la cantidad de tortugas que pueden llegar a la playa se distribuye a lo largo de varios km, por lo que la captura de hembras adultas continúa y ocurre en función de la presencia esporádica de los elementos de la PROFEPA y la SEMAR, pues en determinados puntos de la playa pueden observarse caparazones de tortugas sacrificadas.

Por tal motivo, el incremento en la vigilancia es uno de los elementos clave para abordar esta problemática. De igual manera la sensibilización de las personas habitantes que se encuentran aledañas al ANP, así como la búsqueda de alternativas económicas a través de programas sociales también se hacen necesarias.

Una vulnerabilidad que comparten las tortugas marinas, mamíferos marinos y otras especies acuáticas grandes, es el riesgo de colisión con embarcaciones que a menudo hieren o matan a los individuos, en particular cuando ocurre el apareamiento o la crianza como en el caso de las ballenas. Para evitarlo, se requiere de manejo y reglamentación que dirijan a prácticas de navegación responsables junto con el monitoreo de tráfico de las embarcaciones que faciliten la organización de los actores y la toma de decisiones (NOAA, 2024).

Asimismo, una de las principales causas de mortalidad para tortugas marinas es la captura incidental o bien el riesgo de enmalle o ingesta de redes de pesca a la deriva, principalmente por la interacción con las pesquerías al coincidir en el trayecto de sus rutas migratorias (Secretaría CIT, 2006; Mancini *et al*., 2012). Esta situación se traduce en serias consecuencias para los individuos, tales como daño en piel y tejidos, infecciones por lesiones, pérdida de la función de las extremidades o incluso amputación de las aletas, limitaciones para la alimentación o respiración y la muerte (Phelan y Eckert, 2006; Secretaría CIT, 2006; Moore y van der Hoop, 2012).

Respecto a la captura de tortugas adultas en la parte oceánica, poco se sabe en cuanto a la pesca dirigida, pero sí hay eventos concretos que refieren mortandades recurrentes por artes de pesca abandonadas, conocidas como “redes fantasma o a la deriva”. Debido a ello, en varias ocasiones se han registrado varamientos masivos con decenas o cientos de hembras de tortugas marinas atrapadas en alguna red. Incluso, se han observado eventos idénticos en playas relativamente distantes, y todo parece indicar que son tortugas que se concentran frente al Santuario Playa Escobilla para anidar en alguna arribada, y que luego de quedar atrapadas en esas redes, son llevadas por la deriva oceánica varias decenas de km para finalmente varar en otros sitios.

Varios ejercicios de acción interinstitucional se han realizado para abonar a la reducción de estos eventos, sin embargo, es un tema primordialmente pesquero y requiere la intervención de otro tipo de autoridades competentes. Además del apego a la normatividad vigente en materia de pesca responsable para reducir la captura incidental de tortugas marinas (FAO, 2004).

Como ya se ha mencionado, una de las particularidades que se presenta en el Santuario Playa Escobilla es el comportamiento de anidación masiva de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* conocido como arribada o arribazón. Este santuario es considerado como el sitio más importante a nivel mundial por la cantidad de tortugas de dicha especie que salen a la playa para depositar sus nidadas. En este sentido, durante una arribada se pueden contabilizar en un solo momento hasta 50,000 tortugas en una porción de playa bien delimitada, es decir, no ocupan toda la extensión de la playa, en promedio llegan a usar cuatro km aproximadamente, pero en ocasiones se distribuyen a lo largo de 10 km. La consecuencia de la ocupación masiva de las tortugas en la playa deriva en que, las tortugas suelen desorientarse fácilmente atraídas por fuentes de luz artificial y por la búsqueda de un espacio para construir su nido, de esta manera en su tránsito por la playa, logran ingresar en los cuerpos de agua o lagunas costeras que se encuentran dentro y aledaños al ANP. Esto ocurre principalmente en la desembocadura del río Cozoaltepec y el cuerpo de agua que se forma al cerrar la barra, los cuales se encuentran dentro del referido santuario. El otro punto donde las tortugas logran ingresar es en la laguna conocida como La Salina que, conforme al nivel de agua que contenga y que se acerque hacia el mar, se encuentra dentro o fuera del ANP.

En estos cuerpos de agua predomina el agua dulce o salobre, medio que no es el natural de las tortugas marinas. Y aunque no mueren de manera inmediata por estar en estas condiciones, si son evidentes los daños físicos que muestran al paso de los días, tales como desprendimiento de las escamas de la cabeza y el caparazón, hinchazón de las órbitas oculares, pérdida de peso, además de disminución del tono muscular. En sus intentos por salir de la laguna, las tortugas se dirigen hacia porciones cerradas de vegetación arbustiva por lo que quedan atrapadas entre las raíces y mueren calcinadas por el sol. También han logrado pasar la vegetación y llegar a terrenos de cultivo localizados fuera del ANP, donde no logran orientarse hacia el mar y suelen ser presas de actividades de cacería, depredadas por zopilotes o calcinadas por el sol. Ante esta situación, se han conformado brigadas de atención a las tortugas atrapadas en los cuerpos de agua, en las que participan personal técnico del Santuario Playa Escobilla, en coordinación con la PROFEPA y las personas locales de las comunidades de Escobilla, Guapinole y Barra del Potrero principalmente, pues son las más cercanas al río Cozoaltepec y la laguna La Salina.

En cuanto a la alteración del hábitat de anidación, hay algunas obras que se han realizado en forma contigua a la playa, prácticamente sobre la duna, o en la zona más inmediata dentro de la zona aledaña al Santuario Playa Escobilla. Es importante señalar que los predios con obras de infraestructura ya concluidas se encuentran fuera del santuario; en el caso de las obras que se construyeron posteriormente, se ha dado seguimiento, conforme a lo que se establece en la normatividad.

5.2 DEMOGRÁFICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La interacción que tienen las comunidades aledañas y las personas visitantes con el Santuario Playa Escobilla es más estrecha de lo que puede parecer en una primera vista. El aprovechamiento turístico a una escala cada vez más creciente, la recreación a través de paseos que realizan las personas locales por la playa, la pesca de autoconsumo que se realiza fuera del ANP, son ejemplos de estas interacciones.

La zona aledaña al Santuario Playa Escobilla se compone de 14 comunidades, y la mayoría tiene rutas o vías de acceso hacia el ANP; 12 de ellas están sobre la carretera federal 200 y dos más se ubican en el lado este de dicha zona. Las personas locales de las comunidades más distantes acuden con frecuencia para disfrutar de la playa, o de la arribada de tortugas marinas cuando hay oportunidad. De estas 14 comunidades, cinco pertenecen al núcleo agrario de San Francisco Cozoaltepec (Guapinole, La Barra del Potrero, Escobilla, Vainilla Tonameca y Macahuite), mientras que las nueve restantes corresponden al núcleo agrario de Santa María Tonameca (Lagartero, El Popoyote, San Juan Piedras Negras, Unión del Palmar, La Laguna del Palmar, San Isidro del Palmar, El Venado, Chacahua y Ventanilla).

Frecuentemente se registra la visita de familias que llegan desde Puerto Escondido, San Pedro Pochutla o Bahías de Huatulco y comunidades más alejadas como San José Chacalapa y Candelaria Loxicha. También visitan el ANP familias de comunidades de Santo Domingo de Morelos y San Francisco Cozoaltepec, localidades que se encuentran a 15 km aproximadamente del Santuario Playa Escobilla. Las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla tienen en buena medida, sustento a partir de las formas de aprovechamiento de los recursos de la zona aledaña al referido santuario. Muchas familias dependen de la agricultura, la ganadería, la pesca y los servicios que se desarrollan fuera del ANP.

Además de lo anterior, un número importante de familias de varias de estas comunidades han participado en los proyectos productivos, de conservación y restauración, estudios, cursos de capacitación y monitoreo biológico, entre otros, que la CONANP ha aplicado desde 2007 a la fecha.

Turismo

Aunque el turismo es una actividad que empezó a constituir una fuente de ingresos para muchas familias locales hace menos de dos décadas, hoy en día luce como una de las más importantes por la derrama que deja directamente en los grupos de guías autorizados, y en los comercios y servicios locales de forma indirecta.

En términos generales, la dinámica para que una persona desarrolle actividades turísticas dentro del Santuario Playa Escobilla, necesita una autorización emitida por la CONANP, así como el respectivo cobro de Derechos por el uso o aprovechamiento no extractivo de los elementos naturales y escénicos que se realizan en el ANP, de conformidad con el artículo 198 de la Ley Federal de Derechos.

En un principio la actividad la realizaba solo un grupo de personas pertenecientes a una cooperativa de servicios turísticos quienes solicitaron la autorización de CONANP para fungir como guías comunitarios. Actualmente se ha despertado el interés entre más personas de las comunidades aledañas, principalmente de Escobilla, Barra del Potrero y Guapinole, por lo que se han conformado nuevas cooperativas de guías, así como guías independientes. Hoy en día, el número de guías autorizados ha crecido significativamente.

El crecimiento en la afluencia de personas visitantes al Santuario Playa Escobilla se debe en buena medida a la promoción que hacen los propios guías a través de las redes sociales cuando da inicio una arribada, lo cual les beneficia porque incrementa sus oportunidades para brindar sus servicios y obtener los ingresos correspondientes. Por lo cual, se debe contar con herramientas y estrategias de difusión que sensibilicen a las personas visitantes sobre la importancia de proteger a las tortugas marinas y su hábitat de anidación; así como con el estudio de capacidad de carga y límite de cambio aceptable para la mejora en el ingreso y control de las personas visitantes al ANP.

En resumen, se requiere fortalecer los esquemas de control institucional en términos de vigilancia y supervisión, además de fomentar la capacitación permanente de los guías autorizados orientada al control de personas visitantes y a la calidad en el servicio.

En las inmediaciones del Santuario Playa Escobilla, se encuentran localidades con otros atractivos turísticos que no son de menor importancia. Es el caso de Laguna del Palmar, Chacahua y Ventanilla; incluso, en Vainilla Tonameca se han desarrollado proyectos de aprovechamiento turístico con perspectiva comunitaria. De estas localidades, Ventanilla tiene mayor repercusión gracias a que se identifica en muchos sectores del turismo de naturaleza como un proyecto que nació de la comunidad y que ha sido exitoso y se ha consolidado con el paso del tiempo por su oferta de recorridos por su humedal y otros de sus atractivos de alto valor paisajístico.

Agricultura y ganadería

En zonas aledañas al Santuario Playa Escobilla se localiza una importante porción de terrenos destinados a la agricultura, concentrada principalmente en dos bloques, uno entre las localidades de Vainilla Tonameca, Macahuite, Lagartero y San Juan Piedras Negras, y el otro entre San Isidro del Palmar y la Laguna del Palmar. En el resto de las localidades hay terrenos de cultivo mucho más pequeños y dispersos.

Los principales productos de cultivo son frijol, maíz, cacahuate, sandía, pepino y papaya. Esta actividad genera empleos para las familias y aporta ingresos para la región por la venta de estos productos.

En cuanto a ganadería, hay una pequeña parte de la población que se dedica al pastoreo de caprinos, bovinos y vacunos, la cual es una actividad de menor impacto económico para la región. Adicionalmente, una parte de la población se dedica a la crianza de animales con fines de autoconsumo, como aves de corral, cerdos y cabras.

Pesca

Cabe mencionar que el artículo octavo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer

las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas", señala que la pesca y navegación frente a los santuarios en una distancia de cuatro millas marinas, durante las épocas de reproducción y desove, se efectuarán conforme a las disposiciones jurídicas aplicables. En la zona marina que se encuentra fuera del Santuario Playa Escobilla, se observa constante actividad pesquera, especialmente de noche, cuando es más evidente la presencia de las embarcaciones por la iluminación que usan.

Como consecuencia de lo anterior, ocurre el varamiento de tortugas marinas muertas atrapadas en redes de deriva, así como con mayor frecuencia se registran varamientos de tortugas que resultan heridas por las hélices de los motores de las embarcaciones que navegan por zonas con alta densidad de tortugas, las cuales están a la espera de salir a desovar.

Ante esta situación, es necesario fomentar la concurrencia de las autoridades competentes para controlar la pesca y la navegación frente a la playa de anidación, especialmente durante las arribadas.

La pesca que realizan las personas locales de las comunidades aledañas en las lagunas costeras y en la zona marina localizadas en la zona contigua fuera del Santuario Playa Escobilla ha sido una actividad de sustento muy común entre las familias de las comunidades de la costa de Oaxaca. Las artes de pesca que utilizan son el carrete, la atarraya y el trasmallo. En el caso de la pesca en la zona marina aledaña al santuario, suelen apoyarse con cámaras de llanta, aletas y en algunos casos visor, además de que emplean bolsas de yute o costalillas para guardar estas herramientas y el producto de la pesca. Lo que obtienen es para su consumo y el de sus familias, pocas veces se vende a otras personas locales.

Social

Las comunidades que se encuentran aledañas al Santuario Playa Escobilla se caracterizan porque se rigen por Usos y Costumbres, en donde tienen muy arraigado el servicio a la comunidad al que se le denomina 'tequio', el cual es un servicio que brindan los ciudadanos (habitantes mayores de 18 años) con la finalidad de realizar obras en beneficio de su comunidad.

La mayoría de estas comunidades cuenta con un representante municipal o bien, un agente municipal, que cambia en un lapso de uno a tres años, mientras ocupa el cargo no percibe un salario, por lo que también se le considera como un servicio a la comunidad.

En la región donde se ubica el Santuario Playa Escobilla, existe un contexto social diverso propiciado en gran medida por factores como la migración, principalmente entre los hombres que, ya sea adolescentes, jóvenes o adultos emprenden el viaje hacia Estados Unidos de América, generalmente. Esto se debe a la falta de empleos bien remunerados en la región. Como consecuencia de ello es común que el núcleo familiar se vea afectado, o bien que se conformen nuevos modelos de familia encabezados por los abuelos. Esto es relevante porque deriva en la búsqueda de la autosuficiencia de los jóvenes, ya sea de empleos dedicados a la construcción, o bien de proyectos temporales de los programas de subsidio del gobierno.

Debido a lo anterior, las personas jóvenes han conformado grupos que participan en las actividades de conservación del Santuario Playa Escobilla, lo que representa un área de oportunidad en donde se ven beneficiadas ambas partes.

En cuanto a la percepción que las personas habitantes de las comunidades aledañas tienen sobre el ANP y su misión de conservar a las tortugas marinas y al entorno ambiental en general es variada, pero, en su mayoría, se saben poseedoras de un patrimonio biológico de valor incalculable, por la escasez de sitios con características únicas en todo el planeta.

Lo anterior señala la necesidad de fortalecer el vínculo entre las comunidades aledañas y el Santuario Playa Escobilla para promover la identidad de las personas locales, y fomentar su conservación para que permanezca y permita que sus descendientes también gocen de sus servicios.

Demográfico

Al interior del ANP no existen asentamientos humanos, solamente se encuentran las instalaciones del Campamento Tortuguero de la CONANP que cuenta con servicios básicos para el personal que trabaja en el monitoreo, cuidado y vigilancia del Santuario Playa Escobilla.

No obstante, en zonas aledañas al ANP, se localizan 14 comunidades que cuentan con cercanía suficiente para su interacción.

Las comunidades de Guapinole, Barra del Potrero, Escobilla, Vainilla Tonameca y Macahuite, son las que tienen mayor cercanía con la playa y, hasta ahora, más participación en las actividades de conservación que se realizan en el Santuario Playa Escobilla.

Infraestructura y servicios de las comunidades colindantes

Las comunidades de la zona aledaña al Santuario Playa Escobilla tienen una clara vinculación con la carretera federal 200, la cual comunica prácticamente a todas las comunidades entre ellas y con los núcleos urbanos y comerciales más importantes como Puerto Escondido, San Pedro Pochutla, Huatulco y Pinotepa Nacional. Las dos primeras ciudades son la vía de acceso a las rutas que comunican con la capital del estado de Oaxaca.

Respecto a servicios públicos, estas comunidades cuentan con servicios casi al nivel de áreas urbanas tales como recolección periódica de basura por parte del municipio, energía eléctrica, cobertura para telefonía celular en algunas zonas, escuelas hasta nivel secundaria y, opciones para educación a nivel de bachillerato y universidad fuera de la zona aledaña, pero a corta distancia. No cuentan con drenaje, pero la forma de atender esta necesidad por parte de prácticamente todas las edificaciones existentes es con la construcción de fosas sépticas. De hecho, se debe hacer mención de que no todos los servicios públicos están disponibles para todas las viviendas.

En todas las comunidades mencionadas anteriormente, el INEGI registró en el Censo General de Población y Vivienda 2020 un total de 1,220 viviendas, las cuales en su mayoría son de concreto y materiales comerciales (concreto, varilla, lámina), aunque algunas de ellas tienen techo de palma o de teja. En las comunidades hay servicio de agua entubada, al menos para las viviendas que se concentran en el núcleo del asentamiento, pero muchas viviendas cuentan con pozo para su propio abasto de agua potable.

Cada comunidad cuenta con una sede para su representación municipal, en la cual por lo general celebran sus asambleas y otros actos comunitarios.

5.3 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

En la playa Escobilla se ha contado con presencia permanente de instituciones de gobierno prácticamente desde que iniciaron los trabajos de prospección para identificar las especies que anidan y su abundancia, hacia finales de la década de los años sesenta. Es decir, se contaba con presencia institucional desde antes de que se le decretara como ANP.

En alguna etapa se contó con colaboración de las cooperativas pesqueras que se beneficiaban con la captura de las tortugas marinas a nivel comercial, aunque esta concluyó una vez que se decretó la veda total y permanente para la protección de las tortugas marinas en mayo de 1990.

En las primeras etapas, desde la década de los años sesenta, el personal que mantenía la presencia en esta playa era parte del naciente Programa Nacional de Tortugas Marinas, coordinado por el INP actualmente IMIPAS. La gestión de este Instituto se mantuvo hasta finales del año 2000, cuando cedió la coordinación del Programa Nacional a la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, y posteriormente, en 2005, el Programa se transfirió a la CONANP.

Además de las funciones técnicas que desarrollaban los colaboradores del PNCTM, el trabajo de protección se complementaba con las labores de vigilancia que han desarrollado inspectores, primero de la entonces Secretaría de Pesca, y luego de la PROFEPA. En su respaldo han intervenido principalmente elementos de la SEMAR, pero también se ha contado, de forma esporádica, con apoyo de la Guardia Nacional.

La CONANP ha hecho presencia permanente con al menos un encargado desde el año 2008, quien se coordinaba con el personal del Centro Mexicano de la Tortuga para la atención de la mayoría de las gestiones que se desarrollaban. Actualmente, cuando inicia una arribada se presentan inspectores de la PROFEPA y elementos de SEMAR, quienes permanecen mientras el fenómeno está en curso, pero posteriormente se retiran hasta un nuevo llamado.

Respecto al ámbito gubernamental, se ha mantenido contacto y coordinación con distintas entidades del sector ambiental, pero también con otros sectores del gobierno federal, y con algunas dependencias del gobierno del estado de Oaxaca y del gobierno municipal de Santa María Tonameca.

A continuación, se enlistan los actores institucionales que están ligados a la operación del Santuario Playa Escobilla:

- Dirección Regional Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur de la CONANP.
- Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca.
- PROFEPA.
- CONAGUA.
- Comisión Nacional Forestal.
- SEMAR.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Secretaría de Bienestar.
- Secretaría de Turismo.
- Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Fiscalía General de la República.
- Guardia Nacional.
- Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Gobierno Municipal de Santa María Tonameca y sus Regidurías y Direcciones de Área.
- Consejo Estatal de Humedales de la Costa de Oaxaca.

Además del ámbito gubernamental, se ha promovido la colaboración con otras instancias públicas y privadas para desarrollar estrategias de conservación acordes con las necesidades del ANP. En este sector podemos mencionar las siguientes instituciones académicas:

- UNAM.
- Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Universidad del Mar.
- Universidad Autónoma Metropolitana.
- Instituto Politécnico Nacional.
- Instituto Nacional de Ecología, A. C.

Por otro lado, también se han integrado esfuerzos con organizaciones de la sociedad civil como las siguientes:

- Kutzari, A.C.
- Costa Salvaje, A.C.
- Tierra Verde, A.C.
- Selva Negra, A.C.

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La administración y manejo del Santuario Playa Escobilla están encaminados a establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos de conservación de los ecosistemas, 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 los lineamientos de sustentabilidad que establecen 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 en la problemática de los ecosistemas y su biodiversidad.

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

Estas líneas son:

6.1 Subprograma de Protección
6.2 Subprograma de Manejo.
6.3 Subprograma de Restauración.
6.4 Subprograma de Conocimiento.
6.5 Subprograma de Cultura.
6.6 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, y para cada uno de ellos se establecen objetivos, metas, actividades y acciones específicas a desarrollar para el logro de cada uno de ellos, derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad y del análisis de la problemática y necesidades existentes en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia[6]. Se presenta, además, el cronograma de actividades en donde se establecen los plazos de ejecución de cada acción. En este sentido, los tiempos planteados deben de ser ajustados o modificados conforme a 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] Para la definición y delimitación remitirse al apartado “Zona de Influencia” en el capítulo 7. Zonificación y subzonificación.

6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

Mediante la instrumentación de un conjunto de estrategias y acciones encaminadas a proteger los recursos naturales, este subprograma se enfoca en la conservación de las especies, así como los hábitats y sus procesos ecológicos; particularmente de las tortugas marinas, con especial atención en la protección del fenómeno de anidación masiva de tortuga golfina, conocido como arribada. Por otro lado, evita la introducción y se promueve el control de especies nocivas, se establecen acciones de prevención y control de contingencias ambientales. Reúne las acciones necesarias para auxiliar y coadyuvar con la PROFEPA en la inspección y vigilancia, prevención de ilícitos, y asegurar la continuidad de los procesos evolutivos del Santuario Playa Escobilla.

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 Escobilla, 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 SEMAR y la PROFEPA para la protección de las tortugas marinas y otras especies silvestres.

- Fomentar la participación de las autoridades locales para que coadyuven a la prevención y atención oportuna de las contingencias ambientales.

- Promover la participación social en las acciones que coadyuven en la protección de los recursos naturales presentes en el Santuario Playa Escobilla.

- 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

Dado que, un importante número de amenazas hacia el Santuario Playa Escobilla y los recursos que contiene provienen de actividades humanas, o se vinculan con ellas, es fundamental el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables al uso y disfrute del ANP 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 personas usuarias,

visitantes y locales, para detectar y prevenir los problemas de ilícitos e irregularidades ambientales para asegurar la protección de los recursos naturales del santuario.

Objetivos específicos

- Proteger y conservar los recursos naturales del Santuario Playa Escobilla mediante la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la celebración de acuerdos de coordinación con las autoridades competentes, conforme a las disposiciones legales aplicables.

- Coadyuvar a consolidar el programa de inspección y vigilancia interinstitucional entre la PROFEPA, CONANP, SEMAR 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 ANP y su zona de influencia.

- Fortalecer y promover la participación de los actores locales mediante la instalación y operación de comités de vigilancia ambiental participativa, en coordinación con la PROFEPA.

- Promover el conocimiento de las Reglas Administrativas para el acceso y uso del ANP, a fin de que las personas locales, usuarias y visitantes conozcan las modalidades y las limitaciones de aprovechamiento.

Metas y resultados esperados

- Promover, diseñar y operar coordinadamente con la PROFEPA y otras instancias interesadas y competentes en la materia, un programa de vigilancia dirigido a la protección de las tortugas marinas en el Santuario Playa Escobilla, con la celebración de al menos una reunión de coordinación cada año.

- Promover la suscripción de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de acciones de inspección y vigilancia permanente para el Santuario Playa Escobilla en coordinación con la SEMAR, la PROFEPA y demás autoridades correspondientes.

- Promover el establecimiento de al menos un comité de vigilancia ambiental participativa permanente, con personas de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla acreditado por la PROFEPA.

- Contar con una estrategia que establezca y delimite las tareas y responsabilidades que corresponden a los distintos actores institucionales para la protección del fenómeno de arribada y de las anidaciones solitarias de tortugas marinas.

- Contar con la presencia de la PROFEPA y la SEMAR para llevar a cabo la vigilancia desde el inicio de todas las arribadas que ocurran en el Santuario Playa Escobilla, hasta por lo menos tres días después de su conclusión.

- Generar indicadores que permitan determinar si se cumple eficientemente la tarea de proteger el espacio físico del Santuario Playa Escobilla y los elementos biológicos y ecológicos que lo componen.

Actividades y acciones*	**Plazo**
Coadyuvar con la PROFEPA en la realización de un programa de Inspección y Vigilancia y operarlo.	
Coadyuvar con la PROFEPA en la realización de recorridos de inspección y vigilancia en el ANP, conforme al programa de trabajo correspondiente.	P
Actualizar la base de datos de ilícitos que se presenten en el Santuario Playa Escobilla y en su zona de influencia.	P
Organizar y realizar reuniones informativas y de evaluación de las acciones coordinadas para la vigilancia del ANP con las autoridades ambientales competentes, relacionadas con la protección, manejo y conservación de tortugas marinas para detectar temas de mejora.	C
Establecer y mantener presencia del personal del ANP en los puntos de control y acceso al Santuario Playa Escobilla.	P
Realizar actividades para involucrar directamente a las personas locales de las comunidades aledañas al ANP, en la implementación del programa de vigilancia del Santuario Playa Escobilla con la colaboración de la PROFEPA y otras instancias con atribuciones en la materia.	P
Fomentar la participación comunitaria en acciones de vigilancia dentro del Santuario Playa Escobilla.	
Promover la integración de al menos un comité de vigilantes comunitarios.	C
Promover que la PROFEPA capacite y acredite a las personas locales de comunidades aledañas al ANP como vigilantes comunitarios.	P
Fomentar la denuncia ciudadana como instrumento de combate a los delitos ambientales cometidos en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	P
Realizar acciones de protección en el Santuario Playa Escobilla.	
Fortalecer y visibilizar la presencia del personal del ANP y de las autoridades correspondientes mediante recorridos por todo el polígono del Santuario Playa Escobilla como estrategia disuasiva hacia la comisión de delitos ambientales.	P
Proteger y, cuando sea necesario, reubicar el mayor número posible de nidadas de las especies de tortuga marina que anidan en forma solitaria, con el fin de incrementar el reclutamiento de nuevos individuos para esas poblaciones.	P

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.1.2. Componente de prevención, control y combate de contingencias ambientales

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

- Varamientos de tortugas o mamíferos marinos.
- Presencia de marea roja.
- Fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales en todas sus categorías.
- Periodos de sequías.
- Derrames de hidrocarburos.
- Tortugas marinas atrapadas en los cuerpos de agua.

Varamientos

Es la situación en la que un ejemplar de sexo, talla y estadio indistinto sale a la playa, ya sea muerto o vivo, pero en condiciones de salud o movilidad limitadas que le impiden desplazarse con normalidad de retorno al mar. La atención a los varamientos de tortugas y mamíferos marinos en el Santuario Playa Escobilla, 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 algún tipo de identificación (marca) y condición general corporal. A los ejemplares muertos, que no presenten avanzados cambios autolíticos, se les realiza la evaluación *post mortem* para obtener información y determinar la posible causa de muerte en coordinación con PROFEPA y de ser el caso, académicos especialistas en el tema. 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 las instalaciones del campamento tortuguero para su observación y brindar atención hasta su liberación, o bien hasta que puedan ser trasladados para recibir los cuidados y tratamientos especializados para su recuperación. Toda acción realizada con ejemplares vivos o muertos se realiza en coordinación con la PROFEPA.

Marea roja

En la región del Santuario Playa Escobilla, se han presentado eventos de Florecimientos Algales Nocivos (FAN), comúnmente denominados marea roja. Los FAN son considerados eventos de interés por el riesgo sanitario que representa a la salud pública por consumo de organismos contaminados como peces o especies filtradores como moluscos bivalvos (COFEPRIS, 2017), así como la afectación a peces de interés comercial, impacto en actividades turísticas y eventualmente afectación a especies prioritarias como tortugas marinas por el consumo de alimento contaminado (Cortés-Gómez *et al*., 2020). Por las acciones que se deben realizar ante este tipo de contingencia sanitaria y ambiental, se debe 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 ANP.

Ciclones tropicales

Los fenómenos meteorológicos en el Santuario Playa Escobilla pueden erosionar las playas e inundar las nidadas, lo que provoca la muerte de los embriones. Estos eventos han aumentado en cantidad, frecuencia y magnitud en los últimos años, y esto implica una constante amenaza a las playas de anidación por sus efectos (lluvias torrenciales, depresión y tormentas tropicales, huracanes que generan inundaciones, erosión de la playa, entre otras afectaciones) que incrementan el riesgo de muerte embrionaria, por los cambios en las temperaturas o pérdida de un porcentaje significativo de las nidadas que se encuentran en incubación, lo cual se refleja en un bajo porcentaje de reclutamiento de las crías al mar. Por lo que, ante esta contingencia durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prevé la protección de nidadas mediante manejo técnico de incubación en cajas, para las especies prieta (*Chelonia mydas*) y laúd (*Dermochelys coriacea*) principalmente, en sitios asignados para su incubación dentro del campamento.

Periodos de sequía

La sequía dentro del Santuario Playa Escobilla puede representar una amenaza para la viabilidad del proceso de incubación de nidos *in situ* de tortugas marinas, debido a que debe existir un equilibrio entre la humedad y la temperatura para el desarrollo adecuado de los embriones, por lo que periodos de sequía influyen sobre estos parámetros físicos.

Derrames de hidrocarburos

Los hidrocarburos tienen efectos adversos en todas las etapas de las tortugas marinas tanto en la salud como en la movilidad en nidos. Los hidrocarburos que se encuentren sobre estos, puede contaminarlos y afectar su desarrollo; en las etapas de crías o juveniles, se pueden adherir al sargazo flotante, en donde estas encuentran alimento y refugio y por lo tanto pueden ingerirlos, inhalarlos o impregnarse de estos; mientras que en etapas adultas, pueden estar presentes en su fuente de alimentación y así ingerirlos e inhalarlos, además de impregnarse y en algunos casos pueden interferir en la adecuada construcción de los nidos (NOAA, 2016).

Por otro lado, los hidrocarburos pueden 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 se pueden adherir a los animales lo que les provoca problemas de movilidad y comprometen su salud, además de afectar el sistema digestivo y respiratorio principalmente.

Tortugas marinas desorientadas atrapadas en los cuerpos de agua

Como se describió anteriormente, los efectos de las tortugas marinas al quedar desorientadas y atrapadas en los cuerpos de agua que se encuentran dentro y aledaños al Santuario Playa Escobilla son físicamente evidentes: desprendimiento de las escamas de la cabeza y el caparazón, hinchazón de las órbitas oculares, pérdida de peso, además de disminución del tono muscular; o bien encuentran la muerte por quedar atrapadas en las raíces, la depredación por zopilotes, las actividades de cacería o al

ser calcinadas por el sol. Ante esta situación, la organización y actuación de las brigadas para el rescate de estas tortugas resulta trascendental para prevenir la mortandad. Los registros de tortugas marinas rescatadas van de 200 hasta 600 individuos por el tiempo que se realice la jornada de rescate que puede ser de varios días. El rescate de estas tortugas amerita un trabajo coordinado entre la CONANP, PROFEPA y sociedad civil.

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.

Objetivos específicos

- Generar mecanismos de detección oportuna de contingencias ambientales para su atención y seguimiento.
- Integrar equipos interinstitucionales e interdisciplinarios para la prevención y atención de varamientos o mortandades inusuales, en especial para la rehabilitación de los organismos que puedan reintegrarse a la vida silvestre.
- Reducir el impacto negativo de las contingencias ambientales en las poblaciones de tortugas marinas y especies de fauna asociadas a los ambientes costeros.
- Fomentar la participación social en acciones de atención y mitigación de contingencias ambientales.

Metas y resultados esperados

- Generar en el corto plazo los mecanismos que permitan detectar oportunamente contingencias ambientales.
- Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los manuales de procedimientos que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias ambientales en el corto plazo.
- Contar con una brigada comunitaria para la atención permanente de las contingencias ambientales que se presenten en el Santuario Playa Escobilla.
- Promover la realización de programas permanentes de capacitación para la atención, prevención y manejo de contingencias ambientales.
- Coadyuvar con las autoridades competentes en la atención de contingencias en el Santuario Playa Escobilla y en su zona de influencia.

Actividades* y Acciones	**Plazo**
Establecer mecanismos operativos y de coordinación para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Escobilla.	

Actividades* y Acciones	Plazo
Promover la elaboración de un plan de detección y un protocolo de atención a contingencias ambientales.	C
Coadyuvar con la Coordinación Estatal de Protección Civil y con el Comité de Protección Civil municipal para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Escobilla.	P
Promover la formación de una brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales en el ANP.	C
Promover la capacitación del personal del ANP en la atención de contingencias ambientales.	P
Promover la capacitación de la brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales que se presenten en el ANP.	P
Promover la realización periódica de simulacros.	P
Coadyuvar en el Sistema de Comando de Incidentes del Plan Nacional de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas para la atención de contingencias en el Santuario Playa Escobilla.	P
Elaborar manuales para la atención de contingencias ambientales.	
Promover con la autoridad competente la elaboración de un manual de procedimientos para la atención a contingencias ambientales en el Santuario Playa Escobilla.	C

* *Las actividades se indican 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; así como diseñar y operar sistemas y programas de prevención, control y erradicación que permitan mantener la integridad del ecosistema y su biodiversidad dentro del Santuario Playa Escobilla. La presencia de animales domésticos como los perros (*Canis familiaris*), resulta un problema, ya que pueden depredar neonatos que emergen de los nidos y en su recorrido al mar; además de que son capaces de escarbar la arena hasta encontrar los huevos dentro de los nidos, por lo que depredan varias decenas de nidadas completas. De igual forma cuando ocurre la emergencia masiva de las crías que son producto de las arribadas, se observan perros que las depredan. También en forma ocasional se ha observado presencia de rebaños de cabras que pisan y trituran las plantas herbáceas de la duna costera, e incluso ingresan a la zona arenosa.

Hay algunos elementos bióticos dentro del Santuario Playa Escobilla que podrían considerarse como especies invasoras o nocivas. El caso más significativo de ello es el escarabajo *Omorgus suberosus*, el cual, si bien no es una especie invasora, sí se ha tornado en un elemento nocivo por su abundancia. Este coleóptero es una especie cosmopolita y tiene distribución natural en muy diversos ambientes, como el hábitat playero. Sin embargo, una vez que encontró condiciones favorables en el Santuario Playa Escobilla por la abundante oferta de alimento a raíz de las arribadas de tortuga golfina, se ha reproducido en forma excesiva hasta alcanzar la categoría de plaga por el daño que causa a los huevos en incubación.

Los problemas descritos tienen distintas dimensiones y hay distintas formas de abordarlos para su erradicación, control o para mitigar sus efectos sobre el hábitat reproductivo y las poblaciones de tortugas marinas. En el caso de la presencia del escarabajo *Omorgus suberosus*, que se asume en condición de plaga, no se pretende erradicarla, sino más bien requiere ser controlada para reducir su población mediante mecanismos de control, principalmente mecánicos para evitar el uso de componentes químicos o biológicos que pueden afectar a otras especies también presentes en el Santuario Playa Escobilla.

Por otro lado, el control de los animales domésticos que incursionan en el territorio protegido requiere de la colaboración de las personas locales de las comunidades aledañas.

Objetivos específicos

- Controlar y reducir las poblaciones de escarabajos *Omorgus suberosus* y otras especies nocivas que tienen presencia en el hábitat reproductivo de las tortugas marinas en el Santuario Playa Escobilla.
- Evaluar la distribución y abundancia de flora y fauna exótica e invasora en el Santuario Playa Escobilla.
- Prevenir la incorporación de elementos bióticos ajenos a los ecosistemas que componen el Santuario Playa Escobilla.
- Eliminar o controlar la presencia de animales domésticos en la playa o la duna costera.

Metas y resultados esperados

- Contar con un plan de manejo y control de especies de fauna silvestre que se torna perjudicialmente nociva, como es el caso del escarabajo *Omorgus suberosus* en las zonas de mayor abundancia de anidaciones de tortugas marinas.
- Promover la elaboración de un plan de acción conjunta con autoridades de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla para que las personas locales controlen y reduzcan la movilidad de los animales domésticos y así evitar que ingresen al ANP.
- Promover la realización de campañas de promoción y educación ambiental para prevenir el ingreso de perros y cabras, así como la liberación de otras especies exóticas, para mitigar los impactos que estos ocasionan a las tortugas marinas y al Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Control de escarabajos Omorgus suberosus en la zona de anidación de tortugas marinas.	
Continuar con las labores de trampeo como medio de eliminación mecánica de escarabajos en la zona de anidación de tortugas marinas.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Colaborar con instituciones de investigación para dar seguimiento en el conocimiento sobre el escarabajo, la evaluación de su impacto en las nidadas de tortugas marinas y su estatus poblacional en el ANP.	C
Controlar y erradicar especies exóticas e invasoras en el ANP.	
Colaborar con universidades e instituciones de investigación para conocer y evaluar la abundancia y distribución de las especies exóticas y exóticas invasoras en el Santuario Playa Escobilla.	C
Gestionar un plan de acción con las autoridades de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla para que las personas locales se comprometan a controlar la movilidad de sus mascotas y otros animales domésticos.	
Promover la realización de campañas de sensibilización hacia las personas locales de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla para que colaboren en el control de animales domésticos.	P
Prevención de ingreso de especies invasoras.	
Monitoreo ambiental permanente para detección de organismos de especies exóticas y exóticas invasoras que podrían establecerse en el ANP.	P

** Las actividades se indican 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*., 2019). La conjunción de estos favorece la aparición de las llamadas enfermedades emergentes y reemergentes que pueden convertirse en una situación de emergencia tanto para la salud ecosistémica como a la salud humana.

De las enfermedades ocasionadas por el contacto con animales que se tornan perjudiciales como roedores, perros y gatos, son toxoplasmosis, toxocariasis y equinococosis, que al ser portadores de dichas enfermedades pueden ser transmitidas al ser humano o a la fauna silvestre (De Wit *et al*., 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 consuma (Reséndiz y Fernández-Sanz, 2021).

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

Objetivos específicos

- 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 Escobilla.
- Promover acciones de prevención de la trasmisión de enfermedades zoonóticas que tengan implicaciones potenciales en la salud humana y en la conservación de la fauna silvestre en el Santuario Playa Escobilla.

Metas y resultados esperados

- Contar en el corto plazo con un diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes en las poblaciones de fauna silvestre en el Santuario Playa Escobilla.
- 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**
Realizar un diagnóstico regional de enfermedades zoonóticas.	
Promover ante el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, universidades, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil y demás autoridades competentes, la elaboración de un protocolo para el diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes que pudieran incidir en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	C
Elaborar y ejecutar un protocolo de prevención, monitoreo, control y erradicación enfermedades emergentes y reemergentes en fauna silvestre, tanto para especies nativas como especies ferales para el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	L
Detectar oportunamente enfermedades emergentes y reemergentes en los ecosistemas del Santuario Playa Escobilla, a través del monitoreo para la implementación de acciones de control y protección de los ecosistemas.	L

Actividades* y acciones	Plazo
Identificar sitios potenciales o focos de infección, así como los vectores de enfermedades emergentes y reemergentes en la fauna silvestre, especies ferales, personas locales y personas usuarias en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	C
Elaborar y ejecutar un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playa Escobilla.	
Difundir las medidas de bioseguridad para la práctica de investigación en el Santuario Playa Escobilla.	M
Realizar pláticas informativas dirigidas a las comunidades y a las personas usuarias para la sensibilización sobre el tema de zoonosis.	M
Promover la realización de talleres de capacitación sobre zoonosis para el personal que labora en el Santuario Playa Escobilla.	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

La transformación de nuestro planeta es un proceso constante. Sin embargo, en la época actual se enfrenta un proceso de cambio a nivel climático a ritmos nunca vistos, lo cual deja en enorme vulnerabilidad a muchas especies y pone a prueba su capacidad de adaptación.

En general, los ambientes costeros son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático, y las especies que viven en estos ambientes o en alguna medida dependen de ellos también enfrentan un peligro considerable. Por ello las tortugas marinas son un buen parámetro para evaluar los efectos del cambio climático. Si bien es cierto que los efectos de las transformaciones que manifiesta el planeta repercutirán en diversas formas y medidas en todo el ciclo de vida de las tortugas marinas, la fase costera de este ciclo es determinante, ya que en ella se lleva a cabo su reproducción, lo cual representa la continuidad de las poblaciones por la producción de nuevos individuos. Más aún, en sitios como el Santuario Playa Escobilla, donde se genera un número altamente significativo de neonatos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), por la alta concentración de hembras anidadoras a consecuencia de la conducta de anidación masiva. Además de los neonatos de tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*) que también se producen, aunque en menor número, pero de manera constante en el ANP.

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 lo 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 para, con base en esto, establecer medidas de adaptación al cambio climático para el Santuario Playa Escobilla.

La finalidad de este componente es proponer estrategias para mitigar los efectos del cambio climático en los ecosistemas que componen el Santuario Playa Escobilla, y favorecer la adaptación de las especies que lo habitan o lo usan, básicamente a través de la mínima intervención humana. La mitigación requiere involucrar a las comunidades aledañas para promover la reducción de actividades y prácticas que favorecen el cambio climático, a la vez que se promueve la cultura de la prevención y se reduce su vulnerabilidad ante este proceso de transformación que sufre nuestro planeta.

Objetivos específicos

- Identificar las áreas y las especies de mayor vulnerabilidad al cambio climático dentro del Santuario Playa Escobilla para proponer estrategias que contribuyan a reducir los efectos de este proceso.

- Involucrar a las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla en la aplicación de estrategias tendientes a la reducción de las prácticas y actividades que favorecen el cambio climático.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración de un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad de los sistemas naturales ante los efectos del cambio climático para la región donde se encuentra el Santuario Playa Escobilla.

- Gestionar la instalación de una estación meteorológica dentro del ANP.

- Impulsar la generación de un protocolo de acciones permanentes para minimizar los efectos del cambio climático, con especial énfasis en 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 altas temperaturas.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Identificar riesgos y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.	

Actividades* y acciones	Plazo
Promover ante la autoridad competente, la elaboración de un diagnóstico de los riesgos y las áreas de vulnerabilidad de los sistemas naturales del Santuario Playa Escobilla ante los efectos del cambio climático.	C
Impulsar y gestionar ante las instancias correspondientes el establecimiento de una estación meteorológica dentro del Santuario Playa Escobilla.	
Promover ante la CONAGUA el establecimiento de una estación meteorológica dentro del Santuario Playa Escobilla.	M
Coadyuvar con la autoridad competente en el monitoreo de aspectos específicos que pueden ser modificados por acción del cambio climático y que, a su vez, afecten a las tortugas marinas, como la reducción de playa por incremento del nivel del mar, o la reducción de ecosistemas aledaños.	M
Sensibilizar a las poblaciones aledañas para promover el uso de ecotecnias.	P
Promover la implementación de protocolos existentes para la mitigación de los efectos del cambio climático en el Santuario Playa Escobilla.	
Fomentar la aplicación de un protocolo para el registro de temperatura de incubación de nidadas.	P
Identificar los efectos del cambio climático a través del tiempo mediante el monitoreo de las temperaturas de nidadas de tortugas marinas.	
Implementar el registro y análisis de las temperaturas de incubación de las nidadas y sus potenciales efectos a través del tiempo.	P
*Identificar factores y efectos del cambio climático en la salud y morfología de las crías de tortugas marina*s.	
Continuar con los registros y análisis de las condiciones morfológicas y de salud de las tortugas marinas asociadas a los efectos del cambio climático por contaminación o temperaturas.	C

** Las actividades se indican 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.

Toda intervención humana que incide en los ecosistemas y su biodiversidad, lo mismo con fines de conservación que para el uso y aprovechamiento de sus productos y servicios, se consideran elementos del manejo. Dado que los santuarios son áreas tan relevantes como frágiles, el margen para las alternativas de manejo es estrecho, pues las actividades con fines de observación o disfrute del paisaje, incluso con fines de restauración, deben realizarse en cumplimiento de los protocolos orientados a la protección del patrimonio del ANP, en respeto a la naturaleza y vocación de sus zonas y subzonas.

Dentro de las actividades a realizar en el Santuario Playa Escobilla, las más relevantes son de investigación científica, que incluye colecta de materiales, así como el monitoreo, y las actividades recreativas basadas en la observación de anidaciones solitarias, arribadas y emergencia de crías. No obstante, en épocas recientes, y muy probablemente con tendencia creciente, aparecen otras formas de intervención humana que pueden representar transformaciones significativas a la estructura del ANP, específicamente el interés por la edificación de desarrollos inmobiliarios en las zonas aledañas al santuario.

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

Objetivo General

- Establecer políticas, programas y estrategias de manejo y conservación de los recursos del Santuario Playa Escobilla que contribuyan al mantenimiento a largo plazo del entorno natural, de sus recursos naturales y de los procesos ecológicos existentes, que promuevan usos y aprovechamientos compatibles con la conservación y con fomento al turismo de bajo impacto ambiental.

Estrategias

- Promover la generación de criterios y proponer mecanismos para regular y ordenar las actividades de recreación, investigación y educación ambiental, con la finalidad de que se realicen con los cuidados y precauciones necesarias para evitar la afectación a los ecosistemas y a las especies que los habitan.

- Promover la participación de las comunidades y otros sectores de la sociedad interesados en el Santuario Playa Escobilla en tareas de limpieza de playa, remoción de obstáculos y reforestación, conforme a las estrategias y programas elaborados por la CONANP.

- Mantener vigilancia permanente para que al interior del Santuario Playa Escobilla no se desarrollen actividades y aprovechamientos prohibidos.

- Promover el manejo estandarizado de las hembras, nidadas y neonatos de tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermochelys coriacea)* y prieta (*Chelonia mydas).*

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 hizo necesario reubicar las nidadas a

sitios protegidos y vigilados, conocidos como corrales o viveros para su incubación, con el fin de proteger los huevos, que permanecen todo el periodo de incubación en la playa y tengan la oportunidad de producir neonatos. Sin embargo, hay sitios donde la práctica del consumo de huevo de tortuga marina se ha disminuido o eliminado, por lo que es posible dejar las nidadas *in situ* con un manejo adecuado de la depredación ocasionada por la fauna silvestre o feral.

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

Actualmente en el Santuario Playa Escobilla se operan dos corrales de incubación que se trabajan bajo la coordinación de la CONANP junto con dos sociedades cooperativas de la localidad de Escobilla, con la finalidad de proteger las nidadas expuestas al saqueo principalmente, y a realizar las actividades de educación ambiental. Las nidadas que son reubicadas se colectan durante los días de anidación solitaria, mientras que las nidadas que las tortugas dejan durante las arribadas permanecen *in situ* hasta que termine su periodo de incubación.

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, en cumplimiento de las mejores prácticas de protección establecidas en protocolos adecuados y la normatividad aplicable.

Metas y resultados esperados

- Proteger las nidadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*) en anidación solitaria, mediante la aplicación de métodos establecidos en los protocolos para tal fin, así como el adecuado registro de parámetros biológicos y reproductivos de forma permanente.

- Fomentar permanentemente la participación de las personas locales de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla en la protección de nidadas e introducción de neonatos al medio marino.

- Coordinar permanentemente las acciones de protección de nidadas durante las arribadas y las anidaciones solitarias, con los diferentes actores interesados e involucrados en la protección, como las comunidades aledañas, organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación superior, gobiernos locales, entre otras.

- Implementar acciones para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Implementación de un protocolo estandarizado de manejo de tortugas marinas para el ANP, basado en la legislación vigente.	
Registrar la información de las actividades que se realizan para el manejo de las nidadas y proponer acciones de mejora para el protocolo estandarizado.	P
Realizar acciones de coordinación para la protección de nidadas, neonatos y hembras anidadoras en el ANP.	
Identificar a los diferentes grupos que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playa Escobilla y con base en ello, realizar mesas de trabajo de evaluación y planeación.	P
Implementar un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.	
Diseñar e implementar en coordinación con la autoridad competente, un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	M
Diseñar y operar un sistema de registro de información sobre varamientos en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia para su permanente análisis, difusión y generación de propuestas de atención y prevención.	P
Impulsar ante la autoridad competente, las mejores prácticas de pesca comercial, ribereña y artesanal que se realizan fuera del Santuario Playa Escobilla, para aquellas pesquerías que tienen algún impacto negativo sobre las poblaciones de tortugas.	C
Organizar y realizar reuniones específicas de evaluación, análisis y planeación para la atención de varamientos en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.2. Componente de desarrollo y fortalecimiento comunitario

La participación directa de las personas locales, propietarias, poseedoras y usuarias, en los procesos de gestión del territorio y en el manejo sustentable de los recursos naturales es necesaria para lograr los objetivos de conservación. De esta manera se promueven acciones encaminadas a la conservación y preservación de los recursos naturales, se generan oportunidades productivas alternativas, y con ello se contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas locales aledañas al ANP.

Conforme a la información recopilada, son 14 las comunidades aledañas al ANP que tienen acceso directo e interacción con el área de anidación de las tortugas, y con los otros elementos que forman el

Santuario Playa Escobilla. Estas comunidades son, de poniente a oriente: Guapinole, Barra del Potrero, Escobilla, Vainilla Tonameca, Macahuite, Lagartero, San Juan Piedras Negras, El Popoyote, Unión del Palmar, San Isidro del Palmar, la Laguna del Palmar, Chacahua, El Venado y Ventanilla.

En el Santuario Playa Escobilla se han aplicado recursos públicos a través de programas de subsidios, como herramienta para fomentar la vinculación de las comunidades con sus recursos naturales. No obstante, también se debe cuidar que los proyectos promuevan la autogestión, que tengan vocación de conservación para disminuir la presión humana sobre los recursos del ANP, que atiendan a necesidades colectivas dentro de las comunidades aledañas y que además fortalezcan la integración comunitaria.

En síntesis, se requiere difundir y capacitar a las personas locales de las comunidades aledañas al ANP en actividades económicas alternativas en las que promuevan un adecuado desarrollo sustentable.

Objetivos específicos

- Contribuir al fortalecimiento y desarrollo sustentable de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla, a través de acciones de capacitación técnica y organizativa.

- Promover proyectos alternativos para reducir la presión antropogénica sobre los recursos del Santuario Playa Escobilla.

Metas y resultados esperados

- Diseñar y operar un programa de capacitación permanente para el fortalecimiento comunitario en el manejo de los recursos naturales.

- 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 Escobilla.

- Implementar talleres de capacitación para la ejecución de proyectos alternativos comunitarios viables y socialmente aceptados, como opción para evitar las prácticas pesqueras dañinas para la población de especies de tortugas marinas, en las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover el desarrollo y fortalecimiento comunitario en el manejo de recursos naturales.	
Promover la capacitación de las comunidades aledañas al ANP sobre el manejo de los recursos naturales, para contribuir en la conservación y uso responsable de estos dentro del Santuario Playa Escobilla.	C
Llevar a cabo procesos de planeación participativa para el desarrollo comunitario con las localidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Fomentar la operación de proyectos comunitarios sustentables.	
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 Escobilla.	C
Fomentar la operación de proyectos comunitarios sobre técnicas ecológicas que contribuyan con la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.	M

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.2.3. Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

En el Santuario Playa Escobilla se encuentran tres especies de tortugas marinas: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)*, tortuga laúd (*Dermochelys coriacea)* y tortuga prieta (*Chelonia mydas);* así como diversa flora y fauna silvestres, que han sido tradicionalmente utilizadas por las comunidades aledañas al santuario, algunas de ellas, catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que es necesario contar con medidas de protección para ellas.

Como ya se ha señalado en otros componentes de este subprograma, la normatividad vigente no permite el aprovechamiento de recursos por la vía de la extracción, por lo que la única forma de aprovechamiento de vida silvestre es no extractivo, a través de actividades recreativas y la educación ambiental. En tal sentido, la observación de las tortugas marinas como atractivo principal del Santuario Playa Escobilla se debe complementar con estrategias de aprovechamiento de otros recursos paisajísticos del sitio, fundamentalmente la observación de aves y el senderismo.

Objetivos específicos

- Disminuir la sobreexplotación de especies de fauna y flora silvestre mediante la concientización de la población local sobre sus 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 Escobilla.
- Fomentar la protección de las especies silvestres que se encuentran dentro del Santuario Playa Escobilla.
- Fomentar que el aprovechamiento no extractivo de especies nativas dentro del ANP se realice con las autorizaciones correspondientes.

Metas y resultados esperados

- Impulsar entre las comunidades locales en el corto plazo la observación de tortugas marinas y la liberación de sus crías junto con las autorizaciones correspondientes.

- Elaborar en el corto plazo un programa de recuperación de las especies que sufren mayor presión de aprovechamiento en el Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Fomentar la elaboración e implementación de estrategias de aprovechamiento no extractivo de especies de vida silvestre.	
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 Escobilla.	P
Fomentar la realización de monitoreo que permita identificar el estado actual poblacional de las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Santuario Playa Escobilla.	C
Promover la celebración de acuerdos de colaboración con instituciones para realizar estudios de monitoreo de las poblaciones de las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 del Santuario Playa Escobilla.	C

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.4. Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas dulceacuícolas y humedales

La playa arenosa es un tipo de humedal fundamental para la reproducción de las tortugas marinas, y en su mayoría la extensión del Santuario Playa Escobilla protege este hábitat. Al interior de este santuario se encuentra un bloque de manglar, el cual es discontinuo por el curso y desembocadura del río Cozoaltepec, el cual se interna en el polígono del ANP por una longitud aproximada de 470 m hasta la franja que marca el destino de ZOFEMAT; la amplitud del cauce del río alcanza 140 m en su zona más ancha.

Sumado a lo anterior en zonas aledañas al Santuario Playa Escobilla, fuera de las zonas donde se desarrollan los asentamientos humanos, se cuenta con humedales de extensión considerable, los cuales en algunas secciones se ven alterados por terrenos de cultivo. Asimismo, aledaños al ANP y como parte de estos humedales, se encuentran algunos esteros en los que hay aporte de agua dulce y que de forma estacional conectan con el mar.

La principal amenaza para la playa arenosa es la acumulación de materiales plásticos y otros desechos, los cuales son arrojados por la marea o son acarreados por el cauce de los ríos que conectan con el mar en este sitio. Para el manglar que se encuentra en el interior del Santuario Playa Escobilla, las amenazas más relevantes son la deforestación y la posible modificación del espacio a gran escala a causa de proyectos inmobiliarios que se han propuesto para el sitio. Por otra parte, en los humedales identificados en zonas aledañas se perciben estas amenazas, a las que se agrega el potencial riesgo de cambio de uso de suelo para convertir grandes extensiones de humedal en terrenos agrícolas.

Dentro del Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia se encuentran humedales en donde ocurren procesos ecológicos de vital importancia; son el hábitat de muchas especies de fauna acuática y de aves residentes y migratorias. Son zonas con riqueza ecológica invaluable y que representan el patrimonio de las personas locales de las localidades colindantes.

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 Escobilla 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 Escobilla.

- Diseñar e integrar en el mediano plazo un sistema de monitoreo específico para los humedales del Santuario Playa Escobilla, a partir del cual se genere información para su manejo.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover el manejo sustentable de los humedales del Santuario Playa Escobilla.	
Promover campañas de limpieza de desechos plásticos en el Santuario Playa Escobilla y otras acciones como la reforestación para restaurar el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	P
Sensibilizar a las poblaciones locales aledañas al Santuario Playa Escobilla sobre la función de los humedales en la mitigación de los impactos del cambio climático y su importancia para la conservación de la diversidad biológica, en específico para el manejo del ANP y su zona de influencia.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.5. Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas marinos, costeros e intermareales.

La franja costera es una zona de transición entre el océano y la tierra. Los ambientes costeros representan la interacción de ecosistemas marinos, intermareales y continentales, y su equilibrio es de vital importancia para muchas de las actividades humanas que tienen desarrollo en las costas o en sus proximidades. Más allá de la perspectiva humana, también representan un delicado soporte para la estabilidad y equilibrio que favorece el desarrollo de muchas especies de flora y fauna que, en buena medida, deben su sobrevivencia a los servicios que obtienen en esta franja.

La mayor parte del territorio del Santuario Playa Escobilla, corresponde a una zona de playa arenosa complementado por duna costera, algunos bloques de bosque de manglar y un fragmento de la zona intermareal; el componente marino no está considerado en este polígono, sin embargo, guarda estrecha relación con el ANP derivado de que 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”, menciona que la franja de cuatro millas marinas frente al Santuario Playa Escobilla se encuentra sujeta a regulaciones para la pesca y la navegación.

Por otro lado, la porción continental de la zona costera y que corresponde a la zona de influencia del Santuario Playa Escobilla, se compone de diversos ecosistemas que incluyen selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, matorral xerófilo y extensos humedales, además de otras zonas ya afectadas por presencia y actividades humanas, como cultivos agrícolas, asentamientos humanos y caminos.

Precisamente, entre las principales amenazas para los ecosistemas de la zona costera están las actividades humanas, además de los efectos del cambio climático.

Es indispensable contar con estrategias de conservación para los ecosistemas costeros en general, ya que estos constituyen una primera barrera de defensa ante potenciales fenómenos catastróficos, además de que en ellos se reproducen y se desarrollan numerosas especies silvestres, en el caso particular del Santuario Playa Escobilla toma una dimensión especial la necesidad de cuidar el componente oceánico de esta franja por la naturaleza de la conducta de anidación masiva. Frente a la playa se producen concentraciones de varias decenas de miles, incluso cientos de miles de hembras que se aproximan para desovar, con lo cual ciertas actividades humanas deben ser reguladas o limitadas, como la pesca y la navegación, la cual incluso puede darse con fines turísticos.

La incursión de embarcaciones en zonas con altas concentraciones de hembras que toman el sol o que salen a la superficie para respirar representa un serio peligro para estos organismos. En el Santuario Playa Escobilla es frecuente observar el varamiento de tortugas heridas tras el choque con las propelas de los motores fuera de borda. Asimismo, el uso y abandono de ciertas artes de pesca en las inmediaciones del ANP provocan mortandades masivas que en ocasiones llegan a representar la pérdida de varias centenas de tortugas marinas.

Objetivo específico

- Propiciar la continuidad de los distintos componentes de los ecosistemas costeros y de los procesos naturales que están asociados con el Santuario Playa Escobilla.

Meta y resultado esperado

- Promover acciones para la contención de la tendencia de pérdida o deterioro de los ecosistemas costeros asociados con el Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover el manejo y uso sustentable de los ecosistemas costeros que garanticen la continuidad de los procesos ecológicos y la continuidad de las especies que los habitan o usan.	
Difundir campañas sobre el cuidado de los ecosistemas existentes en la porción continental de la zona de influencia del Santuario Playa Escobilla.	P
Gestionar ante las autoridades correspondientes la vigilancia a la navegación y pesca en el límite de cuatro millas marinas frente al Santuario Playa Escobilla.	C
Promover con la academia y demás instituciones de educación e investigación, el diseño de proyectos alternativos ecológicamente sustentables para las zonas costeras e intermareales en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.	C

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.6. Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre

El Santuario Playa Escobilla se ubica aproximadamente a 35 km de distancia de Puerto Escondido, y a 75 km de las Bahías de Huatulco, principales destinos turísticos de la costa oaxaqueña. Asimismo, el Pueblo Mágico Mazunte, que está en el mismo municipio que el santuario, se encuentra a 25 km. Esto significa que los principales centros de hospedaje para turismo de la región están muy próximos al ANP, a distancias que se pueden recorrer en menos de una hora.

De conformidad con el "Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Turístico General del Territorio", publicado en el DOF el 5 de agosto de 2019 (POTGT), Huatulco es el único Sistema de Integración Turística (SITS) en esta región. A su vez, las Bahías de Huatulco se consideran un Destino Turístico Prioritario. El POTGT señala que, entre otras, una de las fortalezas del SITS Huatulco es su cercanía con el Santuario Playa Escobilla y otras ANP. También se menciona que en el destino Mazunte se ofrece el servicio de observación de tortugas y ecoturismo, y si bien no se menciona al ANP, está claro que la oferta turística lo incluye por su propia naturaleza y por estar en el referido municipio.

Pero la afluencia de personas visitantes al Santuario Playa Escobilla no solo se constituye por los turistas que llegan a los destinos antes señalados. También acuden a observar la anidación de las tortugas marinas y a disfrutar del paisaje las personas locales de las comunidades, tanto del municipio de Santa María Tonameca como de otros municipios cercanos.

En síntesis, la ubicación del Santuario Playa Escobilla corresponde a una región con afluencia de un número importante de personas visitantes por su vocación turística, y con perspectivas a crecer y desarrollarse. Y conforme a lo observado en los últimos diez años, en el ANP se ha reflejado esta creciente afluencia, traducida en el número de personas visitantes, particularmente en los días en que ocurren arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Para la atención al turismo en el Santuario Playa Escobilla se ha procurado el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la LGEEPA y su Reglamento en materia de ANP, la Ley Federal de Derechos y la NOM-162-SEMARNAT-2012.

En este marco y con el fin de garantizar la compatibilidad de la actividad turística con la conservación de los procesos naturales, se debe considerar que la atención al turismo en el Santuario Playa Escobilla, por sus características, corresponde a actividades recreativas especializadas. Según el POTGT, las actividades recreativas especializadas son las que requieren cierto conocimiento y entrenamiento y se refiere a actividades que se desarrollan en sitios donde exista presencia de especies o ecosistemas bajo algún estatus de protección. En esta categoría se incluye la observación de fenómenos naturales como desove, migración y apareamiento de tortugas marinas.

Una consideración importante en torno a la actividad turística orientada a la observación de tortugas marinas es respecto al creciente flujo de embarcaciones llenas de turistas que zarpan de localidades turísticas como Puerto Escondido, Puerto Ángel, Mazunte y San Agustinillo, con la finalidad de observar tortugas en el mar. Es relevante no solo porque se ha identificado que en general esta actividad se basa en malas prácticas respecto al respeto a los organismos, sino también porque en época de arribadas, muchas de estas embarcaciones incursionan en la porción marina aledaña al Santuario Playa Escobilla para ofrecer el avistamiento de la alta densidad de tortugas que se ven en la superficie como un espectáculo natural muy atractivo.

No hay duda de que el turismo y las actividades turístico-recreativas al interior del Santuario Playa Escobilla o en su zona de influencia representan una derrama económica que beneficia a un número importante de familias en la región. El reto es conseguir que esta fuente de recursos no se consolide como una amenaza para los procesos biológicos que ocurren en el interior y en el exterior del ANP por el uso de malas prácticas de observación.

Objetivos específicos

- Instrumentar un programa para el ordenamiento de las actividades de turismo de bajo impacto ambiental como estrategia de control y regulación de la afluencia de personas visitantes al Santuario Playa Escobilla, basado en la sensibilización, el conocimiento de la normatividad y el fortalecimiento de sus capacidades para brindar mejores servicios.

- Procurar que las actividades de turismo de bajo impacto ambiental en el interior del Santuario Playa Escobilla se realicen en un marco de respeto a los procesos naturales, a partir de estudios de límite de cambio aceptable que determinen la capacidad de carga del ANP.

- Promover el uso de buenas prácticas y de protección a los organismos durante la observación de tortugas marinas en el Santuario Playa Escobilla y la porción marina de la zona de influencia.

- Difundir la importancia y el valor de la belleza paisajística, la recreación y otras formas de aprovechamiento de los servicios ambientales que brinda el Santuario Playa Escobilla.

Metas y resultados esperados

- Elaborar el Estudio de Límite de Cambio Aceptable y Capacidad de Carga que sirva como herramienta de regulación de las actividades turísticas y recreativas al interior del Santuario Playa Escobilla.

- Desarrollar en el corto plazo estrategias que reduzcan los impactos generados por las actividades turísticas y recreativas al aire libre en el Santuario Playa Escobilla.

- Promover la capacitación de guías autorizados por CONANP en actividades recreativas especializadas para promover la conservación y el cuidado del ambiente a través de la prestación de sus servicios.

- Contar con lineamientos para las buenas prácticas respecto al turismo con tortugas marinas, tanto en la porción marina como en el hábitat de anidación.

- Disponer de elementos de apoyo para un mejor aprovechamiento de las actividades recreativas y turísticas en el Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Conocimiento y diagnóstico de las actividades turísticas en el Santuario Playa Escobilla.	
Elaborar el Estudio de Límite de Cambio Aceptable y Capacidad de Carga.	C
Desarrollar instrumentos de monitoreo ambiental para identificar cambios que requieran la toma de medidas respecto a las actividades turístico-recreativas del Santuario Playa Escobilla.	M
Regulación de las actividades de uso público y turístico recreativas en el Santuario Playa Escobilla.	
Difundir el manual de buenas prácticas turísticas para observación de tortugas marinas en el Santuario Playa Escobilla.	P
Desarrollo de servicios de apoyo al turismo.	
Generar un programa de señalización con información que facilite la visita al Santuario Playa Escobilla y con restricciones que reduzcan el uso de malas prácticas.	C
Promover la construcción de instalaciones de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental como torres de observación, conforme a la normatividad aplicable.	L
Promoción de buenas prácticas en la observación de tortugas marinas en el hábitat marino contiguo al Santuario Playa Escobilla.	
Sensibilizar y capacitar a los prestadores de servicios turísticos para la promoción de la protección de la vida silvestre y su hábitat.	C

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

La degradación que sufren los ecosistemas, en especial la que deriva de procesos antropogénicos, hace necesario implementar trabajos de restauración, que no es otra cosa que la inducción o el impulso a la recuperación de las condiciones originales, previas a estos factores de perturbación.

En general, los componentes ambientales del hábitat reproductivo de las tortugas marinas, que representan el principal objeto de conservación del Santuario Playa Escobilla, se mantienen en buen estado y tienen la funcionalidad suficiente para continuar productivos. Esto lo demuestran los registros de anidación durante las arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* en las dos últimas décadas, durante las cuales el número de anidaciones parece mostrar estabilidad, con entendibles oscilaciones que se explican por el carácter migratorio y los ciclos reproductivos multianuales que se conocen para esta especie. El hecho es que, con la información disponible, las tendencias indican que en esta población ha existido suficiente reclutamiento de individuos que alcanzan la madurez reproductiva.

No obstante, si bien la tendencia identificada en cuanto al número de anidaciones por temporada es en general alentadora, esto no significa que todo esté en condiciones óptimas, o que no se tengan identificadas algunas perturbaciones que todavía no repercuten en el reclutamiento presente, pero que sí pueden significar una caída en el reclutamiento de reproductores a mediano o largo plazo.

Esto quiere decir que hay aspectos específicos en los que se reconoce la necesidad de intervención con fines de restauración. La modificación de la estructura de la duna costera en sitios específicos, la deforestación en los bosques de manglar de la zona de amortiguamiento, o la pérdida de cobertura vegetal en la zona de influencia, son ejemplos de ello.

Como ya se dijo, las tasas de reclutamiento hoy son alentadoras, pero nada garantiza que sigan así en el mediano plazo. Por ello las acciones de este subprograma van dirigidas a la recuperación de los espacios ya afectados que, si no se revierten, incluso si no se detienen las tendencias de modificación, el costo ambiental es significativo y puede representar una caída en las tendencias de anidación anual.

Objetivo general

- Recuperar y restablecer las condiciones naturales propias de la dinámica ecológica en las áreas que hayan sufrido alguna alteración producto de las actividades humanas o fenómenos naturales extremos en el Santuario Playa Escobilla.

Estrategias

- Identificar áreas degradadas por actividades humanas en el ANP, en especial las que si no se regeneran pueden acarrear cambios profundos o irreversibles.

- Analizar los datos de monitoreo biológico y ambiental para detectar posibles alteraciones que representen una necesidad de intervención mediante la restauración ambiental.

- Ejecutar medidas de restauración donde se determine técnicamente la necesidad de intervención.

- Promover la participación de las comunidades aledañas, instituciones y otros grupos sociales en las acciones tendentes a restaurar los ecosistemas del Santuario Playa Escobilla.

6.3.1. Componente de recuperación de especies en riesgo y emblemáticas

El Santuario Playa Escobilla aloja a un número significativo de especies silvestres consideradas emblemáticas, o catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No solo es una de las playas de anidación más importantes a nivel global para la reproducción de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) por la formación de arribadas; también es hábitat de anidación para las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), que cada año depositan en este sitio un número variable de nidadas. Aunque no se tiene registro confirmado de anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), su naturaleza elusiva hace factible el supuesto de que también se haya presentado a desovar sin ser detectada. Todos los quelonios marinos están catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies en peligro de extinción.

Además de los quelonios, en el Santuario Playa Escobilla se reconoce la presencia de especies silvestres de interés para las comunidades aledañas como la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), especie endémica y amenazada en el estado de Oaxaca, y cuya carne es muy apreciada en el mercado local de la región pese a su estatus de riesgo. Caso similar es el del cangrejo azul (*Cradisoma crassum*), emblemático de la región, donde es conocido como cangrejo mazunte; si bien en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no está catalogado en alguna categoría de riesgo, es apreciado en estado adulto por las personas locales de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla y sí se puede considerar que ha sido sobreexplotado en la región.

Otras especies silvestres cuya presencia en el Santuario Playa Escobilla es relevante, independientemente de que no son de interés comercial para las comunidades son, entre otras, dos especies de zopilote, el zopilote negro (*Coragyps atratus*) y el zopilote cabeza roja o zopilote aura (*Cathartes aura*), cuya función en el sostenimiento de los ciclos naturales dentro del ANP es crucial; el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), catalogado conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada, y el cocodrilo de río (*Crocodilus acutus*), en la categoría sujeta a protección especial.

En el caso de las especies mencionadas en el párrafo anterior, se reconoce la importancia de promover su protección como parte del patrimonio biológico y el equilibrio de los ecosistemas que guardan dentro del Santuario Playa Escobilla y sus zonas aledañas. No obstante, no se les considera bajo alguna

amenaza en el contexto del ANP. No así en el caso de las tortugas marinas, la iguana negra *(Ctenosaura pectinata*) y el cangrejo mazunte (*Cradisoma crassum*), ya que sí se les identifica algún grado de amenaza por su valor a nivel comercial.

Para la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y el cangrejo mazunte (*Cradisoma crassum)* se tomarán acciones tendientes a reducir su extracción del medio natural a través de campañas de sensibilización con las comunidades locales y de toda la región, con el fin de promover la recuperación natural de sus poblaciones. En cuanto a las tortugas marinas se ha trabajado desde hace más de cinco décadas en la recuperación de sus poblaciones en el marco del PNCTM, por lo que se continúa en esta labor en seguimiento y cumplimiento a lo que establece el PACE de cada una de ellas.

Objetivos específicos

- Recuperar las poblaciones de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Escobilla a través del seguimiento a las acciones dentro del PNCTM de la CONANP y los PACE.

- Favorecer la recuperación natural de otras especies emblemáticas que forman parte de los ecosistemas al interior del Santuario Playa Escobilla, con especial atención en aquellas que están catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Reducir las fuentes de presión sobre las poblaciones de especies prioritarias y de las que están catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración de protocolos de monitoreo de anidaciones para el seguimiento poblacional de cada una de las especies de tortugas marinas que se reproducen en el Santuario Playa Escobilla.

- Contar con una estrategia para el seguimiento a los PACE de las especies de tortugas marinas que se reproducen en el Santuario Playa Escobilla.

- Promover la realización de campañas para reducir la captura y aprovechamiento de especies silvestres que se alojan o se reproducen al interior del Santuario Playa Escobilla.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Recuperación de las especies de tortugas marinas.	
Continuar con las labores que históricamente se han realizado en el sitio para el monitoreo y la protección de las anidaciones de tortugas marinas.	P
Elaborar un plan de trabajo donde se contemple evaluar los resultados de las acciones de recuperación de las especies de tortugas marinas.	M

Actividades* y acciones	Plazo
Celebrar acuerdos de colaboración con las autoridades competentes para la aplicación del PACE de las especies de tortugas marinas que anidan en el ANP.	C
Promover el intercambio de experiencias a través de la asistencia a foros especializados en manejo y conservación de tortugas marinas e impulsar ante el área correspondiente la asistencia a estos foros.	P
Acciones encaminadas a la recuperación de otras especies.	
Identificar las especies silvestres que se reproducen o se desarrollan en el Santuario Playa Escobilla, con especial enfoque en las se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	C
Informar a las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla y demás personas usuarias sobre la importancia de conservar las especies emblemáticas y en riesgo.	M
Establecer vínculos con otras ANP, universidades, centros o instituciones nacionales e internacionales que puedan enriquecer la calidad de los trabajos de restauración, así como su seguimiento y la incorporación de nuevas técnicas.	M

** Las actividades se indican en letra cursiva*

6.3.2. Componente de reforestación y restauración de ecosistemas

Como se ha señalado en apartados previos, en términos generales el Santuario Playa Escobilla se encuentra en buen estado de conservación. Si bien hay afectaciones en sitios y ecosistemas específicos, las condiciones que propician la anidación de las tortugas marinas y el desarrollo de otras interacciones que deben suceder dentro del ANP se mantienen en niveles aceptables.

En cuanto a necesidades de reforestación, se observa que en la zona de manglar que está dentro del ANP hay algunos manchones desprovistos de vegetación, en cuyo caso un programa de reforestación puede favorecer la restauración de las condiciones originales de esos segmentos.

Sin embargo, entre los ecosistemas más afectados por transformaciones acarreadas por actividades humanas está la duna costera, ya que en ella se han registrado construcciones, se han plantado postes y cercados y se han improvisado brechas y veredas. Sin duda, la restauración de este elemento del Santuario Playa Escobilla es apremiante para no permitir que sus efectos sean de mayor trascendencia en términos de estabilidad para el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

Objetivos específicos

- Proponer estrategias para revertir las afectaciones sufridas en los manglares y la duna costera en el Santuario Playa Escobilla mediante reforestación y recuperación del suelo.

- Identificar e implementar las técnicas, distribución y mecanismos de reforestación dentro del Santuario Playa Escobilla que mejor se ajusten a las características del ANP y su zona de influencia para contribuir a la conservación de este.

- Promover proyectos de desarrollo sustentable tendientes a la reforestación y restauración con especies nativas en el Santuario Playa Escobilla y de la zona de influencia.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración de un diagnóstico del estado actual de los ecosistemas que conforman el Santuario Playa Escobilla para la detección de necesidades de reforestación y restauración de hábitats.

- Operar en el corto plazo acciones de restauración con el uso de especies nativas del ANP, con la participación de instituciones y personas locales de las comunidades aledañas.

- Monitorear periódicamente los proyectos y acciones de restauración implementados en el Santuario Playa Escobilla y en su zona de influencia.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover la realización de acciones de reforestación y restauración de ecosistemas en el Santuario Playa Escobilla.	
Promover la elaboración de un diagnóstico para detectar necesidades de intervención por deforestación o destrucción de ecosistemas.	C
Establecer estrategias para una adecuada coordinación con las autoridades correspondientes para lograr la restitución del estado original de los ecosistemas en casos de sitios ya afectados.	C
Establecer alianzas con instituciones, organizaciones sociales, y demás interesados para la realización de acciones de reforestación y restauración con especies nativas en el Santuario Playa Escobilla.	M

**Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Identificado como uno de los hábitats reproductivos para tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) más importantes a nivel mundial, el Santuario Playa Escobilla cuenta con un largo historial de estudios cuya finalidad ha sido aportar información para el mejor conocimiento de las especies y del propio hábitat. Por ser una de las pocas playas del planeta que registra anidaciones masivas, el ANP en sí es un laboratorio natural para observar y registrar un sinnúmero de aspectos que pueden contribuir para incrementar el conocimiento, sin embargo, se requiere que sean observaciones sistemáticas y, sobre todo, que estén orientadas a responder preguntas clave.

En cuanto a la anidación de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)*, se cuenta con una base de datos con información más o menos detallada de cinco décadas a través del registro de arribadas. También hay registros de la anidación de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea)* y prieta *(Chelonia mydas)*. Por

otro lado, de 2005 a la actualidad, en el Santuario Playa Escobilla se han desarrollado más de 50 estudios a cargo de instituciones de investigación o de educación superior. Estos estudios no son exclusivamente sobre la biología reproductiva de las tortugas, sino que abordan otros aspectos del ciclo de vida de los quelonios como la prevalencia de enfermedades o su conducta, así como la ecología de otras especies, tales como los escarabajos y los zopilotes.

No obstante, el conocimiento que se tiene sobre el hábitat reproductivo o la biología de las especies y sus interacciones con otros elementos del entorno es todavía insuficiente, y se considera necesario abordar otros aspectos para contar con mejores herramientas para planificar las estrategias de conservación y manejo.

No se debe pasar por alto el conocimiento tradicional sobre aspectos poco documentados, pero que se basan en la experiencia ancestral y que es transmitido de padres a hijos y a las generaciones subsecuentes en la región donde se encuentra el Santuario Playa Escobilla. Este conocimiento se centra casi por completo en la conducta de las tortugas respecto a elementos del ambiente, y que por lo general ayuda a anticipar o predecir la llegada de una arribada, o su demora, si es el caso; pero también puede abonar a la definición de acciones de manejo.

La investigación es una actividad prioritaria en los santuarios y por ello se requiere establecer reglas, criterios y prioridades para el desarrollo de la investigación, que aseguren por un lado que la generación de información responda a necesidades específicas encaminadas a mejorar las estrategias de conservación, y por otro, que durante su desarrollo se garantice el respeto a la integridad de los organismos y de los ecosistemas presentes en el Santuario Playa Escobilla.

Objetivo General

- Promover la generación de conocimiento sobre los procesos biológicos, ecológicos, ambientales y sociales que ocurren en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia, con el fin de contar con elementos adecuados para la toma de decisiones sobre las estrategias de manejo y conservación, que involucren a las instituciones de investigación o educación superior, a organismos de los sectores público y privado, así como a investigadores independientes o a la sociedad en general que tengan presencia o interés en la región.

Estrategias

- Elaborar listados de temas y prioridades de investigación que atiendan a las necesidades reales de conocimiento para el ANP.

- Promover la celebración de convenios con instituciones de investigación y de educación superior de los sectores público y privado para el desarrollo de estudios que contribuyan al conocimiento de los procesos que ocurren en el Santuario Playa Escobilla.

- Fomentar la formación y desarrollo de estudiantes e investigadores a través de la realización de tesis, estancias de investigación, servicio social y otras actividades con valor curricular.

- Promover el rescate y difusión del conocimiento tradicional que pueden aportar las personas locales de las comunidades aledañas sobre las características y la conducta de las tortugas marinas.

- Aportar las opiniones técnicas y dictámenes que sean solicitados por las autoridades normativas correspondientes sobre los estudios que se pretendan desarrollar en el Santuario Playa Escobilla.

- Dar continuidad al monitoreo sistematizado de especies y hábitats como fuente de información para la identificación de tendencias y la definición de medidas de manejo para el uso y conservación de los recursos del Santuario Playa Escobilla.

6.4.1. Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento

Históricamente, el Santuario Playa Escobilla ha atraído la atención de científicos y especialistas en tortugas marinas de muchas partes del mundo, dado que desde hace más de medio siglo se le ha reconocido como una de las playas de anidación más importantes a nivel global, gracias a la formación de enormes concentraciones de quelonios que anidan en forma masiva y sincrónica.

A la fecha se han desarrollado numerosos proyectos de investigación conducidos por investigadores e instituciones de México y otros países; pero en otros casos los procesos no han sido del todo exitosos y los proyectos se han visto interrumpidos en etapas tempranas por dificultades de distinta naturaleza, que incluyen la falta de recursos, falta de claridad en las líneas de investigación, por ausencia de prioridades o hasta debido a las dificultades y demoras en la tramitación de los permisos correspondientes.

Adicional a lo anterior, se debe reconocer la necesidad de recopilar los resultados de los estudios ya realizados y, a partir de la información disponible, propiciar una visión más amplia e integral, con perspectivas interdisciplinarias. Esto para comprender mejor lo que pasa en el Santuario Playa Escobilla (no solo en el aspecto ecológico, sino social y cultural), cuáles son las tendencias de cambio que se pueden identificar y cómo diseñar mejores estrategias de uso y conservación. Esta revisión de antecedentes de investigación también facilitará la definición de prioridades de conocimiento, a partir de lo que ya está suficientemente estudiado y lo que aún falta por investigar, tanto en aspectos biológicos y ecológicos, como en aspectos sociales.

Objetivos específicos

- Impulsar la participación de instituciones públicas y privadas, así como de investigadores independientes en el desarrollo de proyectos para incrementar el conocimiento sobre los procesos que suceden en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.

- Promover el rescate del conocimiento científico y el conocimiento tradicional que se ha generado a lo largo de más de cinco décadas de protección y gestión ambiental en el Santuario Playa Escobilla.

- Proponer líneas de investigación que abarquen los temas de mayor relevancia y establezcan prioridades para el desarrollo de estudios que contribuyan al cumplimiento de los objetivos del ANP.

Metas y resultados esperados

- Generar un directorio de investigadores e instituciones de investigación públicas y privadas que hayan realizado algún estudio referente a las especies, los ecosistemas y los procesos que ocurren en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.

- Elaborar una base de datos sistematizada con las investigaciones realizadas en el Santuario Playa Escobilla y sus resultados.

- Contar con un listado de proyectos de investigación prioritarios que podrán ser desarrollados en el Santuario Playa Escobilla, tanto por investigadores como por tesistas.

- Fomentar la colaboración con diversas instituciones de investigación y de educación superior para desarrollar proyectos de investigación en el ANP.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Fomentar la investigación científica y generación de conocimiento sobre temas ambientales y socioeconómicos.	
Identificar las principales líneas de investigación a partir de las necesidades de conocimiento y prioridades para el manejo y conservación del Santuario Playa Escobilla.	C
Conformar un directorio con los investigadores que han realizado estudios en el Santuario Playa Escobilla para promover la continuidad de las investigaciones.	P
Fomentar y promover la realización de investigaciones científicas en el Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia sobre aspectos sociales, económicos, biológicos y ecológicos, con la participación de investigadores y tesistas.	P
Consolidar al Santuario Playa Escobilla como un destino relevante para la formación de recursos humanos a través de la realización de tesis, servicio social, residencias y otras formas de colaboración con instituciones de educación superior.	P
Aportar elementos técnicos cuando sean requeridos para la autorización de los proyectos de investigación por las autoridades correspondientes.	P
Propiciar la continuidad en el monitoreo de procesos biológicos y ambientales que tienen lugar en el Santuario Playa Escobilla.	P
Promover estudios y líneas de investigación sobre especies involucradas en la polinización y su relación con los servicios ecosistémicos.	M

Actividades* y acciones	Plazo
Integración y análisis de los resultados obtenidos en los estudios realizados previamente en el Santuario Playa Escobilla.	
Proponer al Consejo Asesor del ANP la conformación de un subconsejo científico-académico que tenga las tareas de recabar, sistematizar, analizar e interpretar los estudios previamente realizados en el santuario, así como de rescatar el conocimiento tradicional que deriva de la experiencia de las personas locales y personas usuarias.	C

** Las actividades se presentan en letra cursiva*.

6.4.2. Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental

La línea de base es el estado inicial, las mediciones a partir de las cuales se da comienzo al seguimiento que permite determinar la evolución de un ecosistema, un hábitat específico, una población, incluso una comunidad humana, o todo en su conjunto.

Frente a ello, el punto de partida se establece con un inventario biológico que dé cuenta de las especies existentes, y su estado actual. Lo mismo para las comunidades humanas, pues se parte de parámetros demográficos y socioeconómicos actuales para identificar futuros cambios y establecer tendencias.

En términos de conservación, se puede decir que prácticamente todos los ecosistemas, hábitats, especies, factores ambientales y comunidades humanas son importantes. Sin embargo, resulta prácticamente imposible contar con un inventario suficientemente completo, o garantizar que se pueda monitorear o dar seguimiento a todos y cada uno de estos componentes. Por ello, en el caso del Santuario Playa Escobilla es importante partir de la identificación de lo que sí es factible inventariar, y aquello para lo que sí se cuenta con los recursos y las herramientas para monitorear y dar seguimiento.

Un caso particular del Santuario Playa Escobilla es la cuantificación de las anidaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea)* por arribada y por temporada, pues de este componente se tiene una base de conocimiento amplia en términos de información histórica. A partir de ello, la línea de base no necesariamente debe establecerse con elementos actuales, sino que se remonta a lo conocido hace cinco décadas.

Dentro del Subprograma de Conocimiento, este componente es muy importante porque las interpretaciones y las tendencias identificadas con el monitoreo a partir de la línea de base pueden auxiliar en la determinación de estrategias de uso, medidas de manejo y medidas de conservación respecto a los componentes del Santuario Playa Escobilla.

Objetivos específicos

- Establecer la línea de base a partir de parámetros ambientales e inventarios biológicos, ecológicos y socioeconómicos que caracterizan al Santuario Playa Escobilla y su zona de influencia.

- Determinar los parámetros biológicos, socioeconómicos y ambientales que, por su relevancia para el Santuario Playa Escobilla, serán monitoreados regular y sistemáticamente.
- Identificar tendencias en los parámetros y componentes más representativos del Santuario Playa Escobilla.

- Determinar estrategias de uso, manejo y conservación a partir de las tendencias identificadas.

Metas y resultados esperados

- Generar inventarios de los elementos biológicos, ecológicos y socioeconómicos que permiten establecer una línea de base para el Santuario Playa Escobilla.

- Contar con un programa de monitoreo permanente para el seguimiento de los parámetros identificados como determinantes para la evolución del Santuario Playa Escobilla.

- Formular una estrategia de comparación periódica entre la línea de base y los resultados de monitoreo.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Establecimiento de una línea de base a partir de inventarios y situación actual.	
Elaborar un listado de elementos biológicos, ecológicos y socioeconómicos que deben ser inventariados por ser determinantes en el ANP.	C
Establecer la línea de base a partir del escenario actual en parámetros ambientales, biológicos y socioeconómicos relevantes.	C
Monitoreo de elementos biológicos, ecológicos y socioeconómicos determinantes.	
Identificar los elementos del Santuario Playa Escobilla de los cuales se cuenta con información histórica.	C
Garantizar la continuidad en el monitoreo de los parámetros de los cuales se tiene información histórica.	P
Promover la generación de protocolos para el monitoreo de los elementos determinantes, tanto biológicos como socioeconómicos y ambientales.	C

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.4.3. Componente de sistematización de información y conocimiento

Se ha señalado en el presente documento que el Santuario Playa Escobilla ha sido objeto de incontables estudios desde hace más de 50 años, aunque la actividad de investigación más institucionalizada se ha incrementado en las últimas tres décadas. Asimismo, es importante mencionar que un número importante de personas que habitan en las comunidades aledañas al referido santuario, en especial las de mayor edad, son poseedoras de una base de conocimiento empírico que les permite hacer

predicciones sobre atributos de las tortugas marinas en fase de anidación, en especial durante las arribadas, que por lo general se cumplen, además de contar con información sobre muchas otras especies de plantas y animales vinculadas con el ANP.

No obstante, está claro que toda esta base de conocimiento se encuentra dispersa. Por ello es importante generar condiciones para la integración y la sistematización de toda la información disponible, tanto la que se origina en estudios científicos, como la que proviene de la observación y experiencia de la gente local. De hecho, el conocimiento tradicional debe ser interpretado y mejor valorado para estimular a las personas locales de la región a ser observadores, dado que ellos están en contacto constante con el sitio y, a diferencia de personas servidoras públicas e investigadoras, residen en el área aledaña de forma permanente.

En el caso de conocimiento tradicional, también es importante promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre residentes de comunidades ligadas a las tres playas de arribada de México (Santuario Playa Escobilla y Santuario Playa Morro Ayuta, en el estado de Oaxaca; así como Playa Ixtapilla, en el estado de Michoacán de Ocampo) para contrastar y enriquecer la información empírica disponible.

Objetivos específicos

- Acopiar e integrar los resultados de investigaciones y estudios realizados históricamente en el Santuario Playa Escobilla.

- Sistematizar el conocimiento empírico que es patrimonio de las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla.

Metas y resultados esperados

- Conformar un equipo técnico encargado de la recopilación permanente de los documentos y reportes generados a partir de los estudios realizados en el Santuario Playa Escobilla.

- Generar una base de datos que concentre los resultados y las conclusiones de todos los estudios realizados.

- Elaborar un documento que concentre, interprete y contraste el conocimiento tradicional respecto al conocimiento científico.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Integración de resultados de investigaciones realizadas en el Santuario Playa Escobilla.	
Conformar un equipo que se encargue de recopilar los reportes de estudios hechos en el Santuario Playa Escobilla que ya estén publicados.	C

Actividades* y acciones	Plazo
Sistematizar los resultados reportados para integrarlos como conocimiento científico válido para la interpretación de los procesos que ocurren en el Santuario Playa Escobilla, así como emplear las plataformas oficiales para la captura de datos: Sistema de Estimación sobre Arribadas en México y Sistema de Información de Tortugas Marinas.	P
Rescate de conocimiento tradicional.	
Promover intercambios de experiencias entre las personas locales de las comunidades aledañas y personas usuarias del Santuario Playa Escobilla con las personas locales y personas usuarias ligadas a las otras dos playas de arribada en México: Santuario Playa Morro Ayuta, en el estado de Oaxaca y Playa Ixtapilla, en el estado de Michoacán de Ocampo, con la finalidad de fomentar el rescate y la difusión del conocimiento tradicional entre las personas habitantes de los tres sitios.	C
Sistematizar el conocimiento tradicional y contrastarlo con el conocimiento científico.	M
Difundir la información generada a partir del conocimiento tradicional.	L

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA

Para garantizar la conservación, uso y manejo sustentable del Santuario Playa Escobilla a largo plazo es necesario involucrar a las personas usuarias y visitantes, así como a la comunidad en su conjunto, para dar 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 todos los sectores relacionados y tenga alcances a todos los niveles.

El Santuario Playa Escobilla toma su nombre de la comunidad de Escobilla donde, por lo general, se observan las concentraciones más grandes de tortugas en proceso de anidación; sin embargo, existen otros 13 asentamientos aledaños al ANP. Si bien estas comunidades comparten ecosistemas y la cultura propia de la región de la costa de Oaxaca, cada una de ellas tienen intereses y particularidades que las diferencia; debido a ello, todas las acciones que se realicen para este subprograma deben estar orientadas a las características e intereses de cada una de esas comunidades. Estas comunidades pertenecen a los núcleos agrarios de San Francisco Cozoaltepec y de Santa María Tonameca.

Las 14 comunidades están divididas por la carretera federal número 200 y esta división marca también una tendencia en las actividades económicas que realizan; las personas que habitan en la parte más cercana al mar suelen dedicarse a la pesca fuera del Santuario Playa Escobilla, y, algunas al turismo relacionado con la observación de tortugas marinas y otros elementos naturales del área costera; mientras que quienes habitan en la más distante de la playa, se dedican a actividades agropecuarias de auto consumo.

En las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla pueden observarse algunos de los ecosistemas más frágiles, entre ellos están las lagunas y dunas costeras. A lo largo de esta franja hay cinco lagunas costeras y más de 18 km de dunas costeras, aún conservadas.

Si bien estas 14 comunidades no son indígenas en su totalidad, sí se encuentran grupos importantes de personas que todavía mantienen su lengua materna, la mayoría zapoteco. Este rasgo cultural también debe ser considerado al momento de formular las estrategias que permitirán posicionar entre la gente la importancia de conservar un espacio como el Santuario Playa Escobilla, que sostiene un fenómeno natural como la arribada.

Entre las comunidades oaxaqueñas de la costa, el trabajo comunitario continúa presente, lo que puede ser un elemento más a tomar en cuenta para el involucramiento de la sociedad en la conservación del Santuario Playa Escobilla.

Objetivo general

- Promover el valor de los recursos naturales y culturales del ANP, que involucre a la sociedad en general en acciones específicas a favor de la conservación, que incluya la identidad, difusión, comunicación, educación para la conservación y la participación.

Estrategias

- Establecer un programa de cultura que incluya educación para la conservación, identidad y difusión, comunicación y participación.

- Diseñar y ejecutar herramientas de difusión a través de los medios de comunicación sobre la conservación del Santuario Playa Escobilla.

- Fortalecer la participación de la sociedad.

6.5.1. Componente de participación

La participación de la sociedad es uno de los principales factores que determinan la viabilidad de la sustentabilidad de los procesos de conservación y desarrollo de las diferentes modalidades de conservación. La creación y fortalecimiento de las instancias donde la población pueda conocer, opinar y participar, sobre la gestión de los territorios donde habita es de suma importancia.

En las 14 comunidades ubicadas en la zona aledaña al Santuario Playa Escobilla pueden encontrarse grupos, más o menos organizados, en torno a las actividades económicas propias de la región. Existen en la comunidad de Escobilla dos cooperativas de prestadores de servicios turísticos, así como guías independientes que han sido autorizados por la CONANP para dar servicio de recorridos a pie dentro de este santuario.

Objetivos específicos

- Promover la creación y fortalecimiento de instancias locales de participación.
- Propiciar la identificación de las necesidades de conservación y protección de los ecosistemas en el Santuario Playa Escobilla y promover el voluntariado de la sociedad en la atención de estas.
- Promover el establecimiento del Consejo Asesor.
- Promover la conformación de una red de guías comunitarios.

Metas y resultados esperados

- Conformar un comité de participación local.
- Contar con un programa de voluntariado activo.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Creación de instancias locales de participación.	
Promover la creación y fortalecimiento de instancias locales de participación a través de comités.	C
Promover el establecimiento del Consejo Asesor del Santuario Playa Escobilla.	C
Promover y establecer un programa de Voluntariado en el Santuario Playa Escobilla.	
Identificar las necesidades de voluntariado en la conservación del Santuario Playa Escobilla.	C
Promover y establecer el Programa de Voluntariado de la CONANP para el Santuario Playa Escobilla.	M

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.5.2. Componente de educación para la conservación

La cultura de conservación y respeto ambiental son aspectos fundamentales para lograr un cambio en la percepción de las personas visitantes de las ANP, esto solo se puede transmitir a través de un proceso educativo que promueva la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades encaminados a lograr la sustentabilidad.

En el Santuario Playa Escobilla se han realizado dos ejercicios (en 2015 y 2019) tendientes a la elaboración de un programa de educación ambiental; sin embargo, estos han sido aislados y no han continuado en el tiempo.

Objetivo específico

- Impulsar la reorientación de valores, conocimientos y comportamientos de la población y comunidades locales con acciones de educación para la conservación.

Meta y resultado esperado

- Contar con un programa de educación para la conservación, instrumentado en las comunidades aledañas al Santuario Playa Escobilla, diseñado con base en diagnósticos socioambientales realizados en las comunidades en coordinación con otras instituciones.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Diseñar y elaborar un programa de educación para la conservación del Santuario Playa Escobilla	
Promover la realización de un diagnóstico de la percepción social entre los personas locales y personas usuarias del Santuario Playa Escobilla sobre los aspectos de conservación.	C
Promover la formación de promotores ambientales comunitarios que realicen actividades de educación para la conservación y que fomenten el cuidado de los recursos naturales del Santuario Playa Escobilla.	C
Promover la elaboración de programas de educación para la conservación enfocados a tópicos identificados en el diagnóstico de la percepción social sobre los aspectos de conservación.	P
Coordinar alianzas estratégicas con dependencias vinculadas con el tema de educación.	P

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.5.3. Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental

Articular diferentes herramientas de identidad, comunicación y difusión para establecer los canales de comunicación efectiva con diferentes públicos a fin de mejorar la presencia pública y la correcta difusión de las actividades que se desarrollan para la conservación del Santuario Playa Escobilla.

Si bien el ANP cuenta con elementos de señalética que informan a las personas visitantes sobre las indicaciones que deben seguir al ingresar al sitio, se carece de elementos que favorezcan la compresión de las características ecológicas que hacen del sitio un lugar único.

Algunas de las actividades que se llevan a cabo en el Santuario Playa Escobilla, así como otras necesidades de comunicación institucional, se han cubierto a través de las redes sociales del Centro Mexicano de la Tortuga; sin embargo, a partir del 2023 el ANP ya cuenta con una página oficial en las redes sociales.

Objetivos específicos

- Diseñar y operar una estrategia de promoción de la conservación del Santuario Playa Escobilla con las diferentes herramientas a través de eventos, exposiciones y giras.

- Elaborar materiales informativos para diferentes públicos y los medios de comunicación sobre la importancia de la conservación del Santuario Playa Escobilla.

- Desarrollar campañas y talleres participativos para la difusión de la cultura para la conservación.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de eventos, exposiciones y giras de difusión.

- Realizar talleres participativos en el Santuario Playa Escobilla.

- Contar con un centro de información para personas visitantes en el ANP.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Programa de comunicación, difusión e interpretación ambiental del Santuario Playa Escobilla.	
Elaborar un programa de comunicación, difusión e interpretación ambiental a partir de un diagnóstico socioambiental.	C
Diseñar y aplicar una estrategia de promoción a través de eventos, exposiciones, giras, entre otros.	P
Elaborar productos de difusión al público en general y medios de comunicación, congruentes con los manuales de identidad de la CONANP.	P
Desarrollar talleres participativos de interpretación ambiental.	P
Diseñar instrumentos de apoyo como señalética en el ANP.	M

** Las actividades se denotan en letra cursiva.*

6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

Para alcanzar los objetivos planteados en este documento es necesario realizar una amplia gama de acciones de gestión, las cuales están dirigidas siempre a 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 Escobilla, 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 Escobilla, así como los mecanismos de vinculación con los otros órdenes de gobierno, comunidades aledañas, así como de todas aquellas instituciones, grupos y organizaciones sociales, personas usuarias, visitantes o interesadas en su conservación y restauración.

Estrategias

- Implementar la planeación y la evaluación de resultados como herramientas básicas en el desarrollo de las distintas actividades con el fin de hacer un uso eficiente de los recursos disponibles.
- Promover la elaboración de programas de mantenimiento a la infraestructura que permite el desarrollo de las actividades en el ANP.
- Promover la capacitación y el desarrollo humano del personal que conforma la plantilla de personal del ANP.
- Gestionar recursos económicos complementarios para el manejo y administración del ANP
- Promover y fortalecer la sinergia institucional y social, así como la transversalidad.
- Celebrar convenios de colaboración y concertación para mejorar el manejo y conservación de tortugas marinas y sus hábitats en el Santuario Playa Escobilla.

6.6.1. Componente de administración y operación

El Santuario Playa Escobilla es un ANP con una cobertura importante, no solo en términos territoriales, sino que también contempla la conservación y manejo de especies emblemáticas en estatus de riesgo, sus hábitats críticos y otros ecosistemas relevantes. En tal sentido, su operación debe contar con respaldo administrativo para que la atención de las necesidades y la ejecución de acciones se pueda cubrir oportuna y adecuadamente.

La administración se define como una serie de procesos orientados a determinar la medida y el sentido en la que se utilizan los distintos recursos disponibles para el cumplimiento de objetivos concretos. Constituye una plataforma que hace posible la ejecución de actividades sustantivas. No obstante, la operación de un ANP no se caracteriza por tratarse de actividades fijas ni permanentes en el tiempo, por el hecho de que los procesos en torno a ella son dinámicos y evolucionan con el paso de los años. Por ello se requiere impulsar mecanismos de mejora continua e innovación con el propósito de cumplir la

normatividad y los manuales de procedimientos para el ejercicio de los recursos financieros, que identifiquen las necesidades humanas, financieras, materiales, de infraestructura y equipamiento.

Objetivos específicos

- Propiciar la eficaz operatividad del Santuario Playa Escobilla a partir de la adecuada administración de los recursos humanos, financieros y materiales disponibles, y realizar las gestiones cuando sean requeridas para fortalecer la plantilla de personal y la infraestructura existente que incluye bienes inmuebles, inventario de vehículos, equipos y herramientas.

- Propiciar el establecimiento de mecanismos de coordinación para la participación ordenada de entidades externas al ANP que incluye instancias de los tres órdenes de gobierno, grupos organizados, comunidades, instituciones académicas y demás personas interesadas.

- Gestionar y administrar eficientemente los programas sociales aplicables por la naturaleza y características del Santuario Playa Escobilla y las comunidades con las que interactúa.

Metas y resultados esperados

- Contar con un Programa Operativo Anual que compatibilice los objetivos del ANP con los recursos disponibles.

- Identificar las necesidades de infraestructura, de personal y de capacitación para mejorar la operatividad del ANP.

- Contar en el mediano plazo con estructura operativa necesaria en el Santuario Playa Escobilla para su administración y manejo eficiente y eficaz.
- Promover la coordinación intra e interinstitucional en las actividades de protección y manejo que lo ameriten.

- Contar con una estrategia y criterios para la gestión, administración y operación de proyectos sociales a partir de las características del ANP y de las comunidades aledañas.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Administrar los recursos del Santuario Playa Escobilla.	
Promover la ejecución de recursos financieros y el uso de recursos materiales para garantizar el óptimo desarrollo de las actividades que permitan alcanzar los objetivos del ANP, y evaluar su cumplimiento.	P
Fomentar la adquisición de materiales, equipo e infraestructura necesarios para la administración y operación del Santuario Playa Escobilla.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Identificar las necesidades de fortalecimiento del capital humano y de los recursos financieros y materiales, y realizar las gestiones necesarias para su atención.	P
Promover la capacitación del personal que forma parte en la operación del Santuario Playa Escobilla.	P
Coordinación de la participación de entidades externas al Santuario Playa Escobilla.	
Consolidar el Consejo Asesor del Santuario Playa Escobilla y promover la participación de los distintos sectores que lo constituyen.	P
Fortalecimiento comunitario a través de proyectos sociales.	
Identificar proyectos sociales que fortalezcan la participación de las comunidades y grupos organizados en las tareas de conservación del Santuario Playa Escobilla.	C
Elaborar el Programa Operativo Anual del Santuario Playa Escobilla.	
Realizar ejercicios internos de planeación para el manejo y evaluación sobre la gestión del ANP.	P
Elaborar y ejecutar el Programa Operativo Anual del Santuario Playa Escobilla.	P

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

6.6.2. Componente de infraestructura, señalización y obra pública

Para el desarrollo de las actividades que permitirán el alcance de los objetivos del Santuario Playa Escobilla, se requiere de la infraestructura suficiente para garantizar no solo la operatividad, sino también la movilidad y el resguardo de quienes forman parte del equipo técnico, así como de todas las personas visitantes.

En términos generales, la infraestructura actual ha sido de mucha utilidad para hacer posible el trabajo de gestión, administración, vigilancia, conservación y operación del ANP. No obstante, la antigüedad de los edificios y el equipamiento disponible, sumado a los nuevos retos que surgen conforme se incrementan las presiones sobre los recursos del Santuario Playa Escobilla, hacen más que necesaria la modernización y la ampliación de la infraestructura existente, para elevar la cobertura de protección y la capacidad de respuesta conforme aparecen los nuevos desafíos.

La señalización existente, la cual sirve para difundir información institucional, así como algunas de las actividades permitidas y no permitidas, o incluso alerta sobre potenciales riesgos, se ve rebasada por los flujos crecientes de personas visitantes y, en general, ya es insuficiente.

Este componente propone por un lado medidas y estrategias para el fortalecimiento y renovación de la infraestructura, así como para garantizar su adecuado mantenimiento, y por otro plantea la necesidad de contar con un programa de señalización acorde a las necesidades de operación y protección del ANP.

Objetivos específicos

- Contar con una estación de campo que ofrezca instalaciones y equipos adecuados acorde a las necesidades de operación, protección y monitoreo del ANP.

- Contar con la infraestructura turística básica necesaria acorde a las características del ANP que permita la observación de la playa y otros ecosistemas, para evitar en lo posible el ingreso de las personas visitantes a los sitios más frágiles del Santuario Playa Escobilla.

- Generar un programa de mantenimiento de la infraestructura que prolongue la vida útil y la disponibilidad de infraestructura, vehículos, herramientas y mobiliario.

- Establecer un programa de señalización acorde a las características y necesidades del ANP.

Metas y resultados

- Contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del Santuario Playa Escobilla.

- Diseñar en el mediano plazo señalética conforme a las necesidades y requerimientos para el manejo del Santuario Playa Escobilla, conforme a lineamientos institucionales.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Fortalecimiento de la infraestructura en el Santuario Playa Escobilla.	
Identificar la infraestructura que deba ser reforzada, susceptible de dar mantenimiento o ser sustituida en el Santuario Playa Escobilla.	C
Gestionar los recursos necesarios para ejecutar un programa de obra pública que favorezca la remodelación de la estación de campo y para la construcción de las instalaciones que se requieran para la operación del ANP.	C
Gestionar los recursos necesarios para la adquisición y mantenimiento de vehículos, equipo de cómputo, equipo de filmación aérea (drones) y sistemas de geoposicionamiento global de alta precisión para la operación del ANP.	P
Diseñar y establecer torres de observación en el Santuario Playa Escobilla.	M
Instalación de señalización.	
Identificar necesidades de señalización en el ANP.	C
Elaborar, diseñar y colocar la señalización informativa y restrictiva en el ANP.	C
Colocar mojoneras donde sea necesario para delimitar el Santuario Playa Escobilla.	C
Consolidar el sistema de señalización en el ANP.	P

** Las actividades se muestran en letra cursiva.*

6.6.3. Componente de recursos humanos y profesionalización

El Santuario Playa Escobilla cubre una superficie de 263.130953 ha en las que se existen distintos ecosistemas, los cuales a su vez dan soporte a una amplia variedad de especies de flora y fauna de relevancia en términos de conservación. Adicionalmente, se encuentran 14 comunidades aledañas que tienen relación directa con este santuario, y otras más lo hacen de manera indirecta, por lo cual cientos de personas visitantes acuden al ANP y pagan derechos por disfrutar del paisaje y otros servicios ambientales que ofrece, lo que en suma registra varios miles de personas visitantes a lo largo del año. Por otra parte, el Santuario Playa Escobilla junto con su zona aledaña enfrenta diversas amenazas como el saqueo de recursos, la modificación del ambiente a través de construcciones y otras obras de infraestructura, y en general la afectación de algunos elementos que dan soporte a su estabilidad.

Lo anterior es apenas una parte de todo lo que implica la protección, operación, gestión, y administración de esta ANP, cuya atención sería imposible si no se cuenta con un equipo humano robusto, profesional, multidisciplinario y en permanente actualización y capacitación.

Si bien, hasta ahora el Santuario Playa Escobilla cuenta con dos personas que atienden de forma directa y permanente toda esta problemática, es necesario que esta ANP tenga su propia plantilla de personal. Y no solo eso; dado que es una de las playas más importantes a nivel nacional por la cantidad de hembras de tortugas marinas que anidan, entre otros factores, se requiere que sea una plantilla con personal especializado en los principales rubros de actuación como monitoreo biológico, educación ambiental, gestión social, gestión del territorio y administración.

El capital humano de la CONANP es uno de sus principales activos; el Santuario Playa Escobilla es el laboratorio natural donde se pueden formar los operadores de proyectos de conservación de tortugas marinas de otras regiones del país, como hasta ahora. Para ello debe contar con una plantilla completa y en constante actualización.

Objetivos específicos

- Realizar las gestiones necesarias para que el Santuario Playa Escobilla cuente con una plantilla compuesta por los especialistas mínimos necesarios para atender temas biológicos, sociales y territoriales, con el fin de que se puedan abordar en forma eficiente las distintas temáticas y problemáticas que caracterizan al sitio.

- Promover la capacitación continua de quienes integren la plantilla de personal del Santuario Playa Escobilla.

- Promover al Santuario Playa Escobilla como un centro de formación y capacitación para especialistas en la conservación de las tortugas marinas y sus hábitats, de la CONANP y de otras instituciones y organizaciones y a nivel comunitario.

Metas y resultados esperados

- Contar con el personal necesario para desempeñar las diferentes actividades de manejo y administración del Santuario Playa Escobilla.

- Evaluar permanentemente las capacidades técnicas, operativas y de conocimientos necesarios del personal del Santuario Playa Escobilla para lograr una administración eficiente.

- Elaborar un programa de capacitación continua para la formación de técnicos y operadores de programas de conservación de tortugas marinas.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Gestionar la contratación de recursos humanos necesarios para la administración del Santuario Playa Escobilla.	
Gestionar la contratación de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del ANP.	C
Fortalecer las capacidades del personal del Santuario Playa Escobilla.	
Identificar las necesidades de capacitación del personal del ANP y promover las oportunidades para que pueda acceder a ella.	P
Estructuración de un programa para formación de técnicos especialistas en conservación de tortugas marinas y sus hábitats.	
Diseñar un programa de enseñanza por medio de la observación de la anidación de tortugas marinas durante varias noches del año.	C
Promover la concurrencia de personal que inicia en la función de gestión de la conservación de tortugas marinas de la CONANP y de otros grupos de trabajo.	M
Fomentar la participación de investigadores y especialistas invitados para la formación de recursos humanos.	L

** Las actividades se indican en letra cursiva.*

7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

7.1 Subzonificación

De conformidad con lo establecido en el artículo 3o., fracción XXXIX de la LGEEPA, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las ANP, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la declaratoria respectiva. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establece 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 Escobilla, se localiza en el municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca, cuenta con una superficie total de 263-13-09.53 ha. En el área se ubican una zona núcleo con una superficie de 156-65-33.58 ha y seis zonas de amortiguamiento con una superficie de 106-47-75.95 ha.

7.1.1 Criterios de zonificación y subzonificación

Para establecer la subzonificación del Santuario Playa Escobilla se consideró lo establecido en los artículos 47 BIS, 47 BIS 1, último párrafo y 55 de la LGEEPA y 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", así como los siguientes criterios:

- Sitios de anidación y desove de las tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*) en el Santuario Playa Escobilla.
- Áreas de concentración de anidaciones masivas o arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el ANP, que consideran no solo una alta concentración de hembras, sino también la emergencia de grandes cantidades de crías.
- Infraestructura existente.
- Actividades que se desarrollan en el ANP (aprovechamiento no extractivo, turismo de bajo impacto ambiental e investigación científica).
- Áreas de importancia turística.
- Ecosistemas y tipos de vegetación, así como su estado de conservación.
- Sitios con algún tipo de perturbación en los ecosistemas.
- Superficies con presencia de especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 361,839.17 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre ubicada en el Santuario Playa La Escobilla, localidad La Escobilla, Municipio de Santa María Tonameca, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección.

En la Tabla 18 se presentan los criterios antes definidos que fueron utilizados para delimitar cada una de las subzonas:

Tabla 18. Criterios para la delimitación de la subzonificación.

Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Zona Núcleo	
Uso Restringido	Es la superficie 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 podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. Corresponde a los sitios donde se produce el mayor registro de anidación de tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia mydas*); así como de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Todas en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritarias para la conservación. Consta de dos polígonos, el primero que se ubica en la porción oeste de la playa arenosa, donde se concentra la anidación masiva de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Su importancia radica en que esta conducta de anidación es un fenómeno poco visto en todo el planeta y que requiere atención y protección para evitar perturbaciones que puedan ser contraproducentes para la especie y para el fenómeno de anidación en el mediano y largo plazo. El segundo polígono corresponde al resto de la zona núcleo, en la porción este, y cuya relevancia se basa en que, tiene lugar la mayor concentración de la anidación de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), especies consideradas en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de que, por el hecho de que en esta subzona las arribadas ocurren con menor frecuencia, las nidadas tienen mayor espacio para su incubación y se registra una mejor producción de crías de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).
Zona de Amortiguamiento	

Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Uso Público	Es la superficie que presenta atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de personas visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. En dichas subzonas 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 de cada ANP. Comprende sitios con menor concentración de anidación de las tres especies de tortugas marinas. Esta subzona comprende ocho polígonos que no incluyen porciones de playa arenosa, pero al ser contiguas a la zona núcleo, no se descarta que puedan presentarse anidaciones de cualquiera de las especies de tortugas marinas que se reproducen en el Santuario Playa Escobilla. Inclusive, también es factible esperar que en esta zona se localicen hembras o crías de tortuga marina que, por desorientación, incursionen tierra adentro en lugar de dirigirse hacia el mar. Además, se encuentran boca barras y salidas temporales de cuerpos de agua, a los cuales las tortugas anidadoras pueden ingresar y desorientarse para regresar al mar.
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. En esta subzona solo podrán 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. Esta subzona comprende 10 polígonos, los cuales corresponden a porciones de la zona de amortiguamiento que no son áreas regulares para la anidación de tortugas marinas, pero en la que se identificaron zonas de transición y ecosistemas frágiles a la acción humana y que se consideran viables para acciones de restauración para garantizar la integridad de la zona de anidación.

Fuente: Elaboración propia

7.2 Metodología

Para definir las subzonas de manejo se consideró lo establecido 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", imágenes de satélite mediante las cuales se identificaron los polígonos referentes a la zona núcleo, que corresponde a los sitios de anidación más importantes para las tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), y a las seis zonas de amortiguamiento. Se ubicó la infraestructura existente que corresponde a las instalaciones del corral de incubación de nidadas y del campamento tortuguero desde donde se coordinan las acciones de gestión, monitoreo, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, y se analizaron las principales amenazas, los factores que las pueden causar y sus posibles consecuencias desde la perspectiva territorial para asociarlo con las propuestas de zonificación, todo en el ámbito de acción del Santuario Playa Escobilla.

Asimismo, después del análisis de imágenes de satélite se hicieron recorridos de campo dentro del polígono del ANP los días 29 y 30 de julio y 3 de agosto de 2023 para verificar los usos en los diferentes sitios, que incluyen la anidación y desove de las tres especies de tortuga que arriban al Santuario Playa Escobilla y la presencia de otras especies relevantes de flora y fauna. Se encontró que los datos de gabinete se pudieron corroborar en el sitio a partir de las consideraciones que dieron lugar a la designación de las distintas subzonas del ANP y las actividades que se pueden desarrollar en cada una de ellas.

Con base en la información recabada en campo, se realizó un segundo análisis cartográfico en el que se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica, con los siguientes insumos: imágenes de Satélite Rapideye, Marco Geoestadístico Municipal 6.0 (INEGI, 2014), lo cual permitió llevar a cabo la delimitación final de la subzonificación del Santuario Playa Escobilla (Figura 26).

7.3 Zonas, subzonas y políticas de manejo

La subzonificación tiene la finalidad de orientar las actividades, usos permitidos y no permitidos, conforme a lo establecido en la legislación aplicable en materia de ANP de carácter federal, acorde con la categoría del ANP, los objetivos de protección y la zonificación establecida. En este tenor, las subzonas establecidas para el manejo y administración del Santuario Playa Escobilla son las siguientes (Tabla 19. Zonificación y Subzonificación del Santuario Playa Escobilla.

Zonificación	Nombre	Subzonificación	Superficie ha
Núcleo	Escobilla	Uso Restringido 1-Arribada	74.064784
		Uso Restringido 2-Laúd y Prieta	82.588574
Superficie **total subzona uso restringido**			**156.653358**
Superficie total zona núcleo			**156.653358**
Amortiguamiento	Río Cozoaltepec	Uso Público 1	0.515434

Zonificación	Nombre	Subzonificación	Superficie ha
		Uso Público 2	8.392907
		Uso Público 3	2.583476
	Campamento Escobilla	Uso Público 4	1.634707
	Laguna Verde 1	Uso Público 5	0.664069
		Uso Público 6	0.053062
		Uso Público 7	0.037578
	Barra Tonameca	Uso Público 8	4.448180
		Superficie **total subzona uso público**	**18.329413**
Amortiguamiento	Río Cozoaltepec	Recuperación 1	16.513287
		Recuperación 2	3.630141
		Recuperación 3	39.964069
	Escobilla	Recuperación 4	10.307879
	Laguna Verde 1	Recuperación 5	5.782734
		Recuperación 6	1.624014
		Recuperación 7	4.060428
		Recuperación 8	3.915676
	Laguna Verde 2	Recuperación 9	1.450226
	Barra Tonameca	Recuperación 10	0.899728
		Superficie total subzona recuperación	**88.148182**
		Superficie total zona de amortiguamiento	**106.477595**
		Superficie total del santuario	**263.130953**

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1 Descripción de las subzonas

Zona núcleo

De conformidad con lo establecido 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”, el Santuario Playa Escobilla cuenta con una zona núcleo con una superficie de 156-65-33.58 ha.

Subzona de uso restringido

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", señala en su artículo décimo séptimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección, entre otros, del Santuario Playa Escobilla, por lo que, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP, en atención 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 para esta subzona, conforme a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que a continuación se indican.

En este sentido, y en virtud de que las hembras de tortugas 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 el paso de vehículos dificultará a la hembra la construcción del nido, o bien, de haber una nidada en incubación, los huevos pueden ser aplastados o las crías que emergen corren el riesgo de ser atropelladas en su camino al mar, en consecuencia, no se puede llevar a cabo el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales, así como la utilización de aparatos de sonido que alteren el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de la vida silvestre.

Derivado de los objetos de conservación del ANP, no se permiten actividades como: cabalgatas, campismo, actividades comerciales como venta de alimentos y bebidas, instalación de toldos, sombrillas y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, encender fogatas, construcción de obras públicas o privadas, la realización de eventos en la franja arenosa y duna costera, en función de que estos provocan la erosión y compactación del suelo, generación de basura o desechos orgánicos, además del tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales del Santuario Playa Escobilla, pues no se consideran actividades compatibles con los fines de conservación del ANP. Solo se permitirá el turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales y en acompañamiento de guías autorizados por la CONANP, con la finalidad de evitar que las personas visitantes provoquen daños a los ecosistemas de las tortugas marinas y otras especies silvestres, y a su vez, las comunidades aledañas al ANP se vean beneficiadas de esta actividad, siempre y cuando no se alteren tanto el comportamiento natural de las tortugas marinas como su hábitat de anidación.

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

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 marinas 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 sombrillas y toldos modifica la temperatura de la arena lo que ocasiona cambios en la proporción sexual natural de los neonatos, de igual manera pueden dañarse los nidos al ser enterrados en la arena; asimismo, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, así como encender fogatas y explosivos, pues el ruido y la iluminación desorientan a las crías, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia esas fuentes lumínicas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento y que se altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso al mar o desplazamiento. Por ello, 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 incluye los desechos orgánicos que pueden 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 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 un mayor número de depredadores.

Los desechos orgánicos, así como los contaminantes en estado sólido o líquido, tales como glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas representan un riesgo para la vida de las tortugas marinas, ya que pueden provocar el envenenamiento y muerte en cualquier estado de desarrollo, así como para las otras especies en el Santuario Playa Escobilla, 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 dañar a la vida silvestre.

La introducción de especies exóticas, pues algunas de estas tienen la facultad de convertirse en especies depredadoras de huevos, crías y tortugas adultas. La especie más común son los perros. Tampoco está permitida la introducción de organismos genéticamente modificados, ya que estos pueden facilitar la aparición de plagas y enfermedades, la transferencia de genes a parientes silvestres, propagación de malezas, competencia por recursos, entre otros efectos adversos. En esta subzona no está permitido el establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes, ya que provoca la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y eventual erosión, además de ahuyentar a las especies nativas.

Para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina no se puede realizar ninguna acción que altere o afecte su proceso ecológico y reproductivo, tales como la apertura y ampliación de senderos, brechas y caminos, la apertura de bancos de material, la apertura de boca barras, la construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente; asimismo, no se permite la

extracción de arena y piedra de la zona de playa y dunas; ya que estas actividades tienen 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 el ANP 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 Escobilla, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies.

Tampoco está permitido el aprovechamiento forestal, incluidas las diferentes especies de mangle, ya que esto provoca la pérdida de la cobertura vegetal, servicios ambientales como la captura y almacenamiento de agua y carbono, la protección ante eventos meteorológicos extremos y la permanencia de las especies.

No está permitido el uso de drones con fines comerciales o recreativos, ya que su mal manejo supone una amenaza para las aves playeras y otras presentes en el Santuario Playa Escobilla, asimismo el ruido generado por estos aparatos de vuelo puede provocar la alteración y modificación del comportamiento de las especies silvestres, además de que su pérdida en la vegetación puede provocar impactos negativos en los ecosistemas y su contaminación.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos ecológicos que modifiquen patrones presentes en el Santuario Playa Escobilla, así como las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas y cauces hídricos, que afecten o alteren las arribadas y anidaciones de tortugas marinas en el sitio, por lo que no se puede 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 y conservación de las tortugas marinas a lo largo de la playa de anidación en el Santuario Playa Escobilla.

La Subzona de Uso Restringido está integrada por dos polígonos que abarcan una superficie de 156.653358 ha, los cuales se describen a continuación:

Zona núcleo Escobilla. Subzona de uso restringido 1-Arribada. Corresponde a la porción poniente del Santuario Playa Escobilla y abarca una longitud aproximada de 9 km; tiene amplitud variable que puede ser superior a 100 m en el lado oeste, y de 50 m en el lado opuesto. En toda su extensión colinda al sur con el oleaje del Océano Pacífico. El polígono de esta subzona tiene una cobertura de 74.064784 ha.

El polígono contiene prácticamente toda la franja arenosa de la playa y pequeñas fracciones de duna costera, matorral costero y manglar en la zona aledaña a la comunidad de Guapinole. Respecto a la

vegetación de duna costera que se encuentra presente, destacan la riñonina (*Ipomea pes-caprae*), el zacate salado (*Distichlis spicata)*, el zacate de dunas (*Jouvea pilosa*). Respecto al manglar destaca la presencia de las siguientes especies: mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las cuales se encuentran en la categoría amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es carente de vegetación en el resto de su superficie, pero su valor biológico y de conservación consiste en que es la principal zona de anidación para tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la modalidad de anidación masiva, con mayor frecuencia de arribadas en la zona entre las comunidades de Guapinole y Vainilla, y con arribadas más esporádicas en el resto de la subzona. Al ser el punto de concentración de las anidaciones, también se convierte en el principal sitio de incubación y producción de crías, lo que la convierte en uno de los lugares que recluta más neonatos a la población mundial de esta especie.

Es precisamente en este polígono en la que se encuentra el principal objeto de conservación del Santuario Playa Escobilla, dado que en esta ANP se protege no solo a especies de tortugas marinas catalogadas en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sino que también es uno de los pocos sitios en todo el planeta en los que se manifiesta una conducta de anidación caracterizada por la emergencia sincrónica de cientos y hasta miles de hembras de forma casi simultánea para anidar y depositar sus huevos. Este rasgo conductual es exclusivo de muy pocas poblaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que se manifiestan en contadas playas de México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá e India, lo que hace que este sitio sea de alta relevancia para la conservación de las tortugas de esta especie a nivel mundial.

En la playa donde se concentran las arribadas de tortugas marinas se encuentra presente el escarabajo *Omorgus suberosus*, el cual resulta un elemento relevante en esta subzona. Si bien su papel ecológico en el hábitat de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el Santuario Playa Escobilla hoy en día es motivo de debate, se ha identificado que puede afectar tanto a los huevos, como a los embriones y a las crías antes de que logren emerger del nido. La presencia de este coleóptero está claramente asociada con la abundancia de nidadas en incubación, pero su frecuencia disminuye en zonas con alta humedad, como la desembocadura de los ríos y las boca barras de las lagunas costeras. En virtud de sus efectos al actuar como posible depredador de las tortugas marinas, en esta subzona se contempla la intervención con medidas de control para este escarabajo.

Además, se registra la presencia de dos especies de zopilotes, zopilote aura (*Cathartes aura*) y zopilote negro (*Coragyps atratus*), los cuales actúan como depredadores de tortugas marinas en fase de cría, a la vez que actúan como limpiadores al alimentarse de los restos de las tortugas muertas (y de otros organismos) que mueren en la playa, sobre todo después de las arribadas. De hecho, en la lista de aves que actúan como depredadores de tortugas marinas en fase de crías cuando estas se desplazan de sus nidos hacia el mar se incluyen la tijereta (*Fregata magnificens*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el quebrantahuesos (*Caracara plancus*) y la gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*). De estas especies, la cigüeña americana se encuentra en sujeta a protección especial y el pelícano café como amenazada, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los principales usos que se tienen identificados para este polígono son el monitoreo biológico, el monitoreo del ambiente, la investigación y colecta científica, las actividades recreativas de observación de anidaciones de tortugas marinas y la captura de imágenes para fines documentales, de difusión y divulgación. En todos los casos se trata de actividades de bajo impacto ambiental y que están sujetas a autorización o aviso previos por parte de los interesados.

Dado que la anidación de tortugas marinas, ya sea de manera solitaria o en arribada, es un fenómeno reproductivo frágil a las perturbaciones humanas, las cuales se pueden manifestar ya sea por el saqueo de los huevos, la presencia descontrolada de personas visitantes, o las alteraciones al hábitat de incubación de los huevos o su entorno inmediato, este polígono se ha determinado como uso restringido y es una de las áreas que requieren mayor vigilancia y control, dado que en ella es en la que se observa una alta actividad de saqueo furtivo de nidadas.

Zona núcleo Escobilla. Subzona de uso restringido 2-Laúd y Prieta. Se ubica en el segmento opuesto a la subzona de uso restringido 1- Arribada, es decir, en la porción este dentro de la zona núcleo, y tiene longitud aproximada de 9 km con amplitud que va de 50 a 110 m. La superficie de este polígono es de 82.588574 ha.

Este polígono se constituye básicamente por la franja arenosa de playa, donde tiene lugar la anidación de tortugas marinas, y pequeñas porciones de duna costera, caracterizadas por la presencia de riñonina (*Ipomoea pes-caprae*). Si bien la presencia de arribadas en esta porción es menos frecuente, la importancia de su conservación recae en la anidación de tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), las cuales tienen condición de especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto sin omitir la abundante presencia de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), aunque no en las cantidades que se observan en la subzona de uso restringido 1- Arribada.

En el ámbito de la conservación de las tortugas marinas se debe destacar que, si bien todas las especies que arriban a México están consideradas como especies en peligro de extinción, la condición de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*) es crítica por la disminución que se tiene registrada en sus poblaciones en las últimas décadas, más aún en el caso de la tortuga laúd. Así, los esfuerzos de protección y conservación de estas especies tienen un sentido de apremio debido a que su situación poblacional no es similar a la de la tortuga golfina, la cual cuenta con condiciones para formar enormes grupos de hembras para anidar en forma sincrónica.

En este polígono se pueden observar tres boca barras: la de Tilapa, Lagartero y del Río Tonameca, estas barras aportan sedimentos al océano, así como el intercambio de agua salada y dulce, y el movimiento de las especies. Conforman el hábitat de numerosas aves, entre las cuales se pueden observar el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), la garza rojiza (*Egretta rufescens)*, que es un ave residente de la zona y se encuentra en la categoría de en Peligro de extinción. Incluso cerca de la boca barra del río Tonameca se ha observado oso hormiguero (*Tamandua mexicana subsp. mexicana)* y la tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*), que se encuentra sujeta a protección

especial y además es endémica en el estado de Oaxaca.

Respecto a especies silvestres que pueden tener interacción con las tortugas marinas, la presencia del escarabajo *Omorgus suberosus* es sensiblemente menor que en la subzona de uso restringido 1- Arribada, debido a la baja disponibilidad de materia orgánica que se registra en la subzona de uso restringido 2- Laúd y Prieta. De igual forma, ocurre con las especies de zopilote (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*), cuya presencia en este polígono es limitada por motivos similares.

Los usos conocidos en la subzona de uso restringido 2- Laúd y Prieta son similares a los de la subzona de uso restringido 1- Arribada, con la diferencia de que en esta porción del Santuario Playa Escobilla por ahora no existe actividad turística o de observación de anidaciones, esto por el hecho de que los caminos de acceso son más largos y menos accesibles para transitar, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que se realicen actividades turísticas en este polígono. No obstante, la actividad de saqueo furtivo de nidadas de tortuga marina es igualmente una preocupación que debe mover al fortalecimiento de la vigilancia. De igual forma, su proximidad con amplias zonas de cultivo y potenciales proyectos de infraestructura en la zona aledaña plantea la necesidad de promover el cuidado de los ecosistemas aún conservados para restringir el crecimiento de la cobertura agrícola y, desde luego, la contención para el desarrollo de infraestructura inmobiliaria, la cual puede llegar a producir modificaciones al entorno de los hábitats del ANP que resulten irreversibles.

Por las características anteriormente descritas, 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 las subzonas de uso restringido son aquellas superficies 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 las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. En la subzona de uso restringido solo se permitirán 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 apoyo, exclusivamente para la investigación científica o 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 y vigésimo segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para la subzona de uso restringido:

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre. 2. Actividades de limpieza de playa. 3. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. 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. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente. 8. Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente. 9. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales. 10. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 11. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas. 12. Instalación de señalización provisional con fines de operación del ANP. 13. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 14. Mantenimiento de brechas, caminos y senderos ya existentes, sin que implique su ampliación.	1. Actividades agrícolas y ganaderas. 2. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental. 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre. 4. Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras. 5. Apertura de senderos, brechas y caminos ni ampliación de los ya existentes. 6. Apertura o ampliación de boca barras. 7. Aprovechamiento forestal incluidas 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 de 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 reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito. 14. Construcción de obras públicas o privadas. 15. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 16. Encender fogatas. 17. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes.

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
15. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas. 16. Tránsito de vehículos motorizados para la investigación, monitoreo, inspección y vigilancia del ANP, así como para la atención de contingencias ambientales. 17. Turismo de bajo impacto ambiental, que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales en las zonas destinadas para tal fin. 18. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP. 19. Uso de lámparas o cualquier fuente de luz (ámbar o roja), exclusivamente para actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente. 20. 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.	18. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos o desechos orgánicos. 19. Eventos. 20. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales. 21. Instalar sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación por parte de la Dirección de ANP. 22. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre. 23. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas. 24. Introducir organismos genéticamente modificados. 25. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo. 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. 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. 28. Realizar actividades cinegéticas. 29. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías, entre otros). 30. Realizar sobrevuelos en aeronaves motorizadas tripuladas, salvo que se realicen con fines de monitoreo e investigación y que

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	cuenten con autorización de la Dirección del ANP. 31. Tránsito en animales de monta. 32. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales. 33. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) salvo para fines científicos o el manejo del ANP. 34. Uso de explosivos. 35. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).

):

Zona núcleo:

1. **Subzona de Uso Restringido:** con una superficie de 156.653358 ha, que comprende dos polígonos.

Zona de amortiguamiento:

1. **Subzona de Uso Público:** con una superficie de 18.329413 ha, comprendida en 8 polígonos.

2. **Subzona de Recuperación:** con una superficie de 88.148182 ha, que comprende 10 polígonos.

Tabla 19. Zonificación y Subzonificación del Santuario Playa Escobilla.

Zonificación	Nombre	Subzonificación	Superficie ha
Núcleo	Escobilla	Uso Restringido 1-Arribada	74.064784
		Uso Restringido 2-Laúd y Prieta	82.588574
Superficie total subzona uso restringido			**156.653358**
Superficie total zona núcleo			**156.653358**
Amortiguamiento	Río Cozoaltepec	Uso Público 1	0.515434

Zonificación	Nombre	Subzonificación	Superficie ha
		Uso Público 2	8.392907
		Uso Público 3	2.583476
	Campamento Escobilla	Uso Público 4	1.634707
	Laguna Verde 1	Uso Público 5	0.664069
		Uso Público 6	0.053062
		Uso Público 7	0.037578
	Barra Tonameca	Uso Público 8	4.448180
Superficie total subzona uso público			**18.329413**
Amortiguamiento	Río Cozoaltepec	Recuperación 1	16.513287
		Recuperación 2	3.630141
		Recuperación 3	39.964069
	Escobilla	Recuperación 4	10.307879
	Laguna Verde 1	Recuperación 5	5.782734
		Recuperación 6	1.624014
		Recuperación 7	4.060428
		Recuperación 8	3.915676
	Laguna Verde 2	Recuperación 9	1.450226
	Barra Tonameca	Recuperación 10	0.899728
Superficie total subzona recuperación			**88.148182**
Superficie total zona de amortiguamiento			**106.477595**
Superficie total del santuario			**263.130953**

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1 Descripción de las subzonas

Zona núcleo

De conformidad con lo establecido 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”, el Santuario Playa Escobilla cuenta con una zona núcleo con una superficie de 156-65-33.58 ha.

Subzona de uso restringido

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", señala en su artículo décimo séptimo diversas prohibiciones encaminadas a la protección, entre otros, del Santuario Playa Escobilla, por lo que, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP, en atención 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 para esta subzona, conforme a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que a continuación se indican.

En este sentido, y en virtud de que las hembras de tortugas 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 el paso de vehículos dificultará a la hembra la construcción del nido, o bien, de haber una nidada en incubación, los huevos pueden ser aplastados o las crías que emergen corren el riesgo de ser atropelladas en su camino al mar, en consecuencia, no se puede llevar a cabo el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales, así como la utilización de aparatos de sonido que alteren el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de la vida silvestre.

Derivado de los objetos de conservación del ANP, no se permiten actividades como: cabalgatas, campismo, actividades comerciales como venta de alimentos y bebidas, instalación de toldos, sombrillas y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, encender fogatas, construcción de obras públicas o privadas, la realización de eventos en la franja arenosa y duna costera, en función de que estos provocan la erosión y compactación del suelo, generación de basura o desechos orgánicos, además del tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales del Santuario Playa Escobilla, pues no se consideran actividades compatibles con los fines de conservación del ANP. Solo se permitirá el turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales y en acompañamiento de guías autorizados por la CONANP, con la finalidad de evitar que las personas visitantes provoquen daños a los ecosistemas de las tortugas marinas y otras especies silvestres, y a su vez, las comunidades aledañas al ANP se vean beneficiadas de esta actividad, siempre y cuando no se alteren tanto el comportamiento natural de las tortugas marinas como su hábitat de anidación.

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

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 marinas 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 sombrillas y toldos modifica la temperatura de la arena lo que ocasiona cambios en la proporción sexual natural de los neonatos, de igual manera pueden dañarse los nidos al ser enterrados en la arena; asimismo, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, así como encender fogatas y explosivos, pues el ruido y la iluminación desorientan a las crías, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia esas fuentes lumínicas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento y que se altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso al mar o desplazamiento. Por ello, 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 incluye los desechos orgánicos que pueden 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 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 un mayor número de depredadores.

Los desechos orgánicos, así como los contaminantes en estado sólido o líquido, tales como glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas representan un riesgo para la vida de las tortugas marinas, ya que pueden provocar el envenenamiento y muerte en cualquier estado de desarrollo, así como para las otras especies en el Santuario Playa Escobilla, 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 dañar a la vida silvestre.

La introducción de especies exóticas, pues algunas de estas tienen la facultad de convertirse en especies depredadoras de huevos, crías y tortugas adultas. La especie más común son los perros. Tampoco está permitida la introducción de organismos genéticamente modificados, ya que estos pueden facilitar la aparición de plagas y enfermedades, la transferencia de genes a parientes silvestres, propagación de malezas, competencia por recursos, entre otros efectos adversos. En esta subzona no está permitido el establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes, ya que provoca la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y eventual erosión, además de ahuyentar a las especies nativas.

Para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina no se puede realizar ninguna acción que altere o afecte su proceso ecológico y reproductivo, tales como la apertura y ampliación de senderos, brechas y caminos, la apertura de bancos de material, la apertura de boca barras, la construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente; asimismo, no se permite la

extracción de arena y piedra de la zona de playa y dunas; ya que estas actividades tienen 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 el ANP 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 Escobilla, así como evitar la manipulación innecesaria de tortugas en distintos estados de desarrollo que modifiquen, alteren o dañen su comportamiento natural, salud y libertad, o de otras actividades ilícitas que hacen uso de esas especies.

Tampoco está permitido el aprovechamiento forestal, incluidas las diferentes especies de mangle, ya que esto provoca la pérdida de la cobertura vegetal, servicios ambientales como la captura y almacenamiento de agua y carbono, la protección ante eventos meteorológicos extremos y la permanencia de las especies.

No está permitido el uso de drones con fines comerciales o recreativos, ya que su mal manejo supone una amenaza para las aves playeras y otras presentes en el Santuario Playa Escobilla, asimismo el ruido generado por estos aparatos de vuelo puede provocar la alteración y modificación del comportamiento de las especies silvestres, además de que su pérdida en la vegetación puede provocar impactos negativos en los ecosistemas y su contaminación.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y sus procesos ecológicos que modifiquen patrones presentes en el Santuario Playa Escobilla, así como las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas y cauces hídricos, que afecten o alteren las arribadas y anidaciones de tortugas marinas en el sitio, por lo que no se puede 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 y conservación de las tortugas marinas a lo largo de la playa de anidación en el Santuario Playa Escobilla.

La Subzona de Uso Restringido está integrada por dos polígonos que abarcan una superficie de 156.653358 ha, los cuales se describen a continuación:

Zona núcleo Escobilla. Subzona de uso restringido 1-Arribada. Corresponde a la porción poniente del Santuario Playa Escobilla y abarca una longitud aproximada de 9 km; tiene amplitud variable que puede ser superior a 100 m en el lado oeste, y de 50 m en el lado opuesto. En toda su extensión colinda al sur con el oleaje del Océano Pacífico. El polígono de esta subzona tiene una cobertura de 74.064784 ha.

El polígono contiene prácticamente toda la franja arenosa de la playa y pequeñas fracciones de duna costera, matorral costero y manglar en la zona aledaña a la comunidad de Guapinole. Respecto a la

vegetación de duna costera que se encuentra presente, destacan la riñonina (*Ipomea pes-caprae*), el zacate salado (*Distichlis spicata)*, el zacate de dunas (*Jouvea pilosa*). Respecto al manglar destaca la presencia de las siguientes especies: mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las cuales se encuentran en la categoría amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es carente de vegetación en el resto de su superficie, pero su valor biológico y de conservación consiste en que es la principal zona de anidación para tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la modalidad de anidación masiva, con mayor frecuencia de arribadas en la zona entre las comunidades de Guapinole y Vainilla, y con arribadas más esporádicas en el resto de la subzona. Al ser el punto de concentración de las anidaciones, también se convierte en el principal sitio de incubación y producción de crías, lo que la convierte en uno de los lugares que recluta más neonatos a la población mundial de esta especie.

Es precisamente en este polígono en la que se encuentra el principal objeto de conservación del Santuario Playa Escobilla, dado que en esta ANP se protege no solo a especies de tortugas marinas catalogadas en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sino que también es uno de los pocos sitios en todo el planeta en los que se manifiesta una conducta de anidación caracterizada por la emergencia sincrónica de cientos y hasta miles de hembras de forma casi simultánea para anidar y depositar sus huevos. Este rasgo conductual es exclusivo de muy pocas poblaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que se manifiestan en contadas playas de México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá e India, lo que hace que este sitio sea de alta relevancia para la conservación de las tortugas de esta especie a nivel mundial.

En la playa donde se concentran las arribadas de tortugas marinas se encuentra presente el escarabajo *Omorgus suberosus*, el cual resulta un elemento relevante en esta subzona. Si bien su papel ecológico en el hábitat de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el Santuario Playa Escobilla hoy en día es motivo de debate, se ha identificado que puede afectar tanto a los huevos, como a los embriones y a las crías antes de que logren emerger del nido. La presencia de este coleóptero está claramente asociada con la abundancia de nidadas en incubación, pero su frecuencia disminuye en zonas con alta humedad, como la desembocadura de los ríos y las boca barras de las lagunas costeras. En virtud de sus efectos al actuar como posible depredador de las tortugas marinas, en esta subzona se contempla la intervención con medidas de control para este escarabajo.

Además, se registra la presencia de dos especies de zopilotes, zopilote aura (*Cathartes aura*) y zopilote negro (*Coragyps atratus*), los cuales actúan como depredadores de tortugas marinas en fase de cría, a la vez que actúan como limpiadores al alimentarse de los restos de las tortugas muertas (y de otros organismos) que mueren en la playa, sobre todo después de las arribadas. De hecho, en la lista de aves que actúan como depredadores de tortugas marinas en fase de crías cuando estas se desplazan de sus nidos hacia el mar se incluyen la tijereta (*Fregata magnificens*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el quebrantahuesos (*Caracara plancus*) y la gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*). De estas especies, la cigüeña americana se encuentra en sujeta a protección especial y el pelícano café como amenazada, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los principales usos que se tienen identificados para este polígono son el monitoreo biológico, el monitoreo del ambiente, la investigación y colecta científica, las actividades recreativas de observación de anidaciones de tortugas marinas y la captura de imágenes para fines documentales, de difusión y divulgación. En todos los casos se trata de actividades de bajo impacto ambiental y que están sujetas a autorización o aviso previos por parte de los interesados.

Dado que la anidación de tortugas marinas, ya sea de manera solitaria o en arribada, es un fenómeno reproductivo frágil a las perturbaciones humanas, las cuales se pueden manifestar ya sea por el saqueo de los huevos, la presencia descontrolada de personas visitantes, o las alteraciones al hábitat de incubación de los huevos o su entorno inmediato, este polígono se ha determinado como uso restringido y es una de las áreas que requieren mayor vigilancia y control, dado que en ella es en la que se observa una alta actividad de saqueo furtivo de nidadas.

Zona núcleo Escobilla. Subzona de uso restringido 2-Laúd y Prieta. Se ubica en el segmento opuesto a la subzona de uso restringido 1- Arribada, es decir, en la porción este dentro de la zona núcleo, y tiene longitud aproximada de 9 km con amplitud que va de 50 a 110 m. La superficie de este polígono es de 82.588574 ha.

Este polígono se constituye básicamente por la franja arenosa de playa, donde tiene lugar la anidación de tortugas marinas, y pequeñas porciones de duna costera, caracterizadas por la presencia de riñonina (*Ipomoea pes-caprae*). Si bien la presencia de arribadas en esta porción es menos frecuente, la importancia de su conservación recae en la anidación de tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*), las cuales tienen condición de especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto sin omitir la abundante presencia de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), aunque no en las cantidades que se observan en la subzona de uso restringido 1- Arribada.

En el ámbito de la conservación de las tortugas marinas se debe destacar que, si bien todas las especies que arriban a México están consideradas como especies en peligro de extinción, la condición de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*) es crítica por la disminución que se tiene registrada en sus poblaciones en las últimas décadas, más aún en el caso de la tortuga laúd. Así, los esfuerzos de protección y conservación de estas especies tienen un sentido de apremio debido a que su situación poblacional no es similar a la de la tortuga golfina, la cual cuenta con condiciones para formar enormes grupos de hembras para anidar en forma sincrónica.

En este polígono se pueden observar tres boca barras: la de Tilapa, Lagartero y del Río Tonameca, estas barras aportan sedimentos al océano, así como el intercambio de agua salada y dulce, y el movimiento de las especies. Conforman el hábitat de numerosas aves, entre las cuales se pueden observar el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), la garza rojiza (*Egretta rufescens)*, que es un ave residente de la zona y se encuentra en la categoría de en Peligro de extinción. Incluso cerca de la boca barra del río Tonameca se ha observado oso hormiguero (*Tamandua mexicana subsp. mexicana)* y la tortuga pecho quebrado oaxaqueña (*Kinosternon oaxacae*), que se encuentra sujeta a protección

especial y además es endémica en el estado de Oaxaca.

Respecto a especies silvestres que pueden tener interacción con las tortugas marinas, la presencia del escarabajo *Omorgus suberosus* es sensiblemente menor que en la subzona de uso restringido 1- Arribada, debido a la baja disponibilidad de materia orgánica que se registra en la subzona de uso restringido 2- Laúd y Prieta. De igual forma, ocurre con las especies de zopilote (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*), cuya presencia en este polígono es limitada por motivos similares.

Los usos conocidos en la subzona de uso restringido 2- Laúd y Prieta son similares a los de la subzona de uso restringido 1- Arribada, con la diferencia de que en esta porción del Santuario Playa Escobilla por ahora no existe actividad turística o de observación de anidaciones, esto por el hecho de que los caminos de acceso son más largos y menos accesibles para transitar, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que se realicen actividades turísticas en este polígono. No obstante, la actividad de saqueo furtivo de nidadas de tortuga marina es igualmente una preocupación que debe mover al fortalecimiento de la vigilancia. De igual forma, su proximidad con amplias zonas de cultivo y potenciales proyectos de infraestructura en la zona aledaña plantea la necesidad de promover el cuidado de los ecosistemas aún conservados para restringir el crecimiento de la cobertura agrícola y, desde luego, la contención para el desarrollo de infraestructura inmobiliaria, la cual puede llegar a producir modificaciones al entorno de los hábitats del ANP que resulten irreversibles.

Por las características anteriormente descritas, 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 las subzonas de uso restringido son aquellas superficies 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 las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. En la subzona de uso restringido solo se permitirán 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 apoyo, exclusivamente para la investigación científica o 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 y vigésimo segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para la subzona de uso restringido:

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
21. Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre. 22. Actividades de limpieza de playa. 23. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. 24. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. 25. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre. 26. Colecta científica de especímenes de recursos biológicos forestales. 27. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente. 28. Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente. 29. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales. 30. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 31. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas. 32. Instalación de señalización provisional con fines de operación del ANP. 33. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 34. Mantenimiento de brechas, caminos y senderos ya existentes, sin que implique su ampliación.	36. Actividades agrícolas y ganaderas. 37. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental. 38. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre. 39. Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras. 40. Apertura de senderos, brechas y caminos ni ampliación de los ya existentes. 41. Apertura o ampliación de boca barras. 42. Aprovechamiento forestal incluidas las diferentes especies de mangle. 43. 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. 44. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención de emergencias o contingencias ambientales. 45. Cabalgatas. 46. Cambio de uso de suelo. 47. Campismo. 48. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito. 49. Construcción de obras públicas o privadas. 50. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 51. Encender fogatas. 52. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes.

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
35. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas. 36. Tránsito de vehículos motorizados para la investigación, monitoreo, inspección y vigilancia del ANP, así como para la atención de contingencias ambientales. 37. Turismo de bajo impacto ambiental, que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales en las zonas destinadas para tal fin. 38. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP. 39. Uso de lámparas o cualquier fuente de luz (ámbar o roja), exclusivamente para actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente. 40. 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.	53. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos o desechos orgánicos. 54. Eventos. 55. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales. 56. Instalar sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación por parte de la Dirección de ANP. 57. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre. 58. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas. 59. Introducir organismos genéticamente modificados. 60. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo. 61. 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. 62. 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. 63. Realizar actividades cinegéticas. 64. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías, entre otros). 65. Realizar sobrevuelos en aeronaves motorizadas tripuladas, salvo que se realicen con fines de monitoreo e investigación y que

Subzona de uso restringido	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	cuenten con autorización de la Dirección del ANP. 66. Tránsito en animales de monta. 67. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales. 68. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) salvo para fines científicos o el manejo del ANP. 69. Uso de explosivos. 70. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).

Zona de amortiguamiento

De conformidad con lo establecido 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”, el Santuario Playa Escobilla cuenta con seis zonas de amortiguamiento con una superficie de 106-47-75.95 ha.

Subzona de uso público

Dentro de la zona de amortiguamiento se determinó una subzona de uso público, en atención a lo previsto en el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la LGEEPA. Esta subzona está distribuida en cuatro de las seis zonas de amortiguamiento. En conjunto, la conforman ocho polígonos que cubren 18.329413 ha.

Con la finalidad de mantener estas superficies en buen estado de conservación y evitar la fragmentación del ecosistema y la contaminación del suelo y del agua, en estas subzonas no está permitida la apertura de bancos de material, así como la extracción de arena, la apertura de boca barras, de senderos, brechas y caminos, la construcción de obra pública o privada, en virtud de que esto provoca la pérdida de la conectividad del ecosistema, la alteración de los hábitats y la perturbación de las especies de flora

y fauna.

Por otro lado, con el objetivo de mantener la salud de las especies de fauna que habitan o utilizan los ecosistemas presentes en estas subzonas, así como de eliminar posibles riesgos a la salud y de contaminación, y la presencia de especies exóticas e invasoras que se vean beneficiadas por la disponibilidad de basura, en esta subzona está prohibido establecer sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos, mineros, metalúrgicos y de manejo especial, así como arrojar, verter, infiltrar o descargar cualquier tipo de desecho orgánico, 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.

Debido al buen estado de conservación de las dunas costeras presentes en estas subzonas y, por lo tanto, de la riqueza biológica que la compone, en esta subzona está prohibido el aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación, en virtud de que se presentan especies endémicas, catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritarias para la conservación, y que proporcionan servicios ambientales de importancia para el funcionamiento de los ecosistemas y en beneficio de las poblaciones de la región.

También están prohibidas actividades como las cabalgatas, el campismo sobre la franja arenosa excepto en la Subzona de Uso Público 3, y en las demás subzonas de uso público exclusivamente con fines de monitoreo, vigilancia e investigación científica, y previa autorización de la Dirección de ANP; el aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención de emergencias y contingencias ambientales; el establecimiento de campamentos pesqueros, el tránsito de vehículos motorizados, salvo para actividades de investigación, monitoreo, inspección y vigilancia en el ANP y para la atención de contingencias ambientales; la realización de eventos masivos y sociales en la franja arenosa y duna costera, en función de que estas provocan la erosión y compactación del suelo, la remoción de la vegetación presente, la generación de residuos sólidos y líquidos, la alteración en el proceso de desove y anidación de las tortugas marinas, así como la perturbación de las especies de flora y fauna.

Asimismo, con la finalidad de preservar las poblaciones de especies bajo alguna categoría de riesgo, las endémicas y sus procesos biológicos, está prohibida la introducción de ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, en virtud de que provocan el desplazamiento de las especies nativas, son portadores de enfermedades y parásitos, compiten por recursos alimenticios, presas y espacios. Tampoco está permitida la introducción de organismos genéticamente modificados con fines distintos a la biorremediación, ya que estos pueden facilitar la aparición de plagas y enfermedades, la transferencia de genes a parientes silvestres, propagación de malezas, competencia por recursos, entre otros efectos adversos.

El uso de drones tampoco está permitido cuando estos sean utilizados con fines distintos a la investigación y operación del ANP, ya que en estas subzonas se distribuyen aves de distintas especies, catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas, lo cual puede provocar el desplazamiento de las especies y en el peor de los casos, colisiones con estos

objetos que resultan en heridas o en la mortalidad de los individuos. Asimismo, el ruido emitido por los drones provoca la perturbación de la fauna silvestre, lo que se traduce en cambios en su comportamiento.

Con el objetivo de evitar la ocurrencia de incendios y con ello, la pérdida de la cobertura de duna costera, de los hábitats, el desplazamiento y afectaciones en la flora y fauna, en estas subzonas está prohibido encender fogatas, usar explosivos y pirotecnia.

Al ser hábitat de distintas especies nativas, endémicas, catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritarias para la conservación, en estas subzonas está prohibido la destrucción o daño de los sitios de alimentación, refugio o reproducción de las especies silvestres, así como perseguir o dañar a las especies de tortugas marinas que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar dichas especies, sus huevos o productos.

Tampoco está permitido 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, pues con ello se altera su dinámica natural, lo que puede traer como consecuencia inundaciones, erosión, deslaves, pérdida del recurso hídrico, así como modificaciones en la presencia de especies acuáticas y alteraciones en la desembocadura natural de los cuerpos de agua hacia el océano.

Finalmente, con el objetivo de no alterar el comportamiento de las especies silvestres, especialmente de las tortugas marinas que anidan en las playas de estas subzonas, sus procesos de migración, alimentación, cortejo, reproducción, cría, entre otros, dentro de esta subzona está prohibido colocar iluminación dirigida hacia el mar y la playa.

Zona de amortiguamiento Río Cozoaltepec. Se subdivide en tres polígonos con un total de 11.491817 ha, las cuales son:

Subzona de uso público 1. Se ubica en el extremo oeste del Santuario Playa Escobilla y es contigua a la subzona de uso restringido 1-Arribada de la zona núcleo, y a la subzona de recuperación 1 de la zona de amortiguamiento. Tiene una longitud de aproximadamente 120 m en su eje mayor y la cobertura de su superficie es de 0.515434 ha.

Gran parte de su superficie corresponde a una porción de vegetación con segmentos de duna costera y una cobertura de manglar, representado principalmente por el mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), las cuales están catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas, pero otra parte la conforma el mirador de Guapinole y un camino de acceso que comunica al mirador con la playa.

Precisamente, como parte de un camino que comunica con el mirador, este espacio suele ser de uso

público recurrente porque las personas locales de la comunidad de Guapinole lo utilizan para actividades recreativas en la playa, además de acceder al sitio cuando hay arribada de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

En este polígono se permite el varamiento de embarcaciones menores exclusivamente en casos de seguridad y contingencias ambientales, en sitios que no representen obstáculos para el desove de tortugas marinas.

Subzona de uso público 2. Este polígono corresponde específicamente al cauce del río Cozoaltepec que forma parte del polígono del Santuario Playa Escobilla, más una estrecha franja al poniente, la cual conforma una vereda que conecta a la zona de influencia con esta subzona de uso público. Este polígono tiene una longitud de aproximadamente 450 m en orientación norte-sur, con una amplitud de 80 m en su parte más estrecha, en el extremo norte, pero en el extremo sur tiene un brazo que se prolonga paralelo a la línea de costa que alcanza más de un km de longitud. En cuanto a la vereda que forma parte de este, se trata de un camino estrecho con forma de “L” que tiene una longitud aproximada de 230 m. Colinda al sur con la zona núcleo del ANP, y a los costados poniente y oriente con las subzonas de recuperación 2 y 3, respectivamente. Cubre una superficie de 8.392907 ha.

Con excepción de la franja de tierra que constituye la vereda descrita, prácticamente todo este polígono está cubierto por agua del caudal del río Cozoaltepec, aunque en tiempo de secas puede descubrir algunas porciones que, de cualquier forma, quedan sin cobertura vegetal, salvo algunos pequeños manchones de tular en las orillas de la cara sur del polígono. El brazo que se extiende hacia el oriente, paralelo a la línea de costa, corresponde a una desviación que suele tomar la conexión del río Cozoaltepec con el Océano Pacífico, pero cuyo espejo de agua por lo general solo se mantiene en tiempo de lluvias, que es cuando el río lleva mayor caudal. Es aquí donde algunas tortugas pueden quedar atrapadas en el cuerpo de agua derivado de su desorientación durante las arribadas.

Al ser un cuerpo de agua y una vereda de acceso se consideran apropiados como subzona de uso público para la realización de algunas actividades recreativas.

Subzona de uso público 3. Está ubicada en el sector oeste del Santuario Playa Escobilla y es contigua con la subzona de recuperación 3, con la cual colinda hacia el oeste y la bordea por unos 200 m hacia el norte, en dirección al camino de acceso para vehículos hacia el ANP; también bordea a esta subzona en el frente que da hacia el mar por unos 300 m, en una franja cuya amplitud va de 30 a 40 m. Colinda con la subzona de uso restringido 1-Arribada de la zona núcleo del santuario en todo su borde sur, con una longitud aproximada de 450 m. El polígono tiene una superficie de 2.583476 ha.

En el interior de este polígono se encuentra el campamento tortuguero de la CONANP, y a la vez es una de las principales vías de acceso al Santuario Playa Escobilla, prácticamente para cualquier actividad, pero en especial para fines de observación de anidaciones durante las arribadas. Incluye un tramo de camino de terracería de unos 150 m para el acceso de los vehículos al campamento tortuguero.

De todo el Santuario Playa Escobilla, posiblemente este es el espacio con mayor uso por actividades humanas, tanto por la presencia permanente del personal de CONANP y de otros grupos que apoyan en los trabajos de monitoreo, investigación y conservación de las tortugas marinas, así como la presencia periódica de personal para inspección y vigilancia de PROFEPA, SEMAR y ocasionalmente algún otro cuerpo de seguridad, como por la afluencia regular de personas visitantes y los guías autorizados que los acompañan, quienes acceden a la playa por esta vía.

Prácticamente toda la superficie de este polígono se divide en áreas con infraestructura, áreas que son para estacionamiento y tránsito de vehículos, árboles para sombra en sitios estratégicos y vegetación rastrera en las áreas descubiertas. En cuanto a infraestructura, la mayor parte es para la operación de la CONANP y el alojamiento del personal de apoyo para inspección y vigilancia. Para ello se tiene un edificio de ladrillo y concreto con techo de fibrocemento que abarca una superficie aproximada de 500 m cuadrados. También hay una plancha de concreto con superficie similar que cumple la función de patio de maniobras y estacionamiento, además de ser un espacio asignado para montar casas de campaña en caso de recibir grupos de estudiantes con el objetivo de realizar alguna práctica de campo. Hay dos patios con algunos cobertizos en los que se guardan herramientas, equipo y vehículos de trabajo. En el costado oriente de este polígono se encuentra un edificio cuya construcción inició en el año 2000 y que pretendía cumplir funciones de apoyo, contemplaba laboratorios, oficinas, dormitorios y otros recintos; dicha construcción quedó inconclusa y hoy en día es un edifico en obra negra que por la acción de los elementos ambientales se encuentra en estado de deterioro avanzado.

La infraestructura se complementa con la instalación de uno o dos corrales temporales para incubación de nidadas de tortugas marinas, los cuales ocupan una superficie de 700 m^2, aproximadamente.

Zona de amortiguamiento Campamento Escobilla.

Subzona de uso público 4. Se trata de un polígono alargado que corre longitudinalmente en forma paralela a la playa con un alcance cercano a 1.1 km; inicia en la barra de la laguna La Salina y corre hacia el oriente para terminar en la barra de la Laguna Escobilla. Su amplitud varía entre 10 y 20 m, aproximadamente, con una superficie de 1.634707 ha.

Una parte importante de este polígono se ubica aledaño a la localidad de Escobilla, razón por la cual es un espacio con muy poca vegetación, y en general se trata de vegetación arbustiva y herbácea como riñonina (*Ipomea pes-caprae*) y grama salada (*Distichlis spicata*). Sin embargo, en el extremo oriente de este polígono, en la boca barra de la Laguna Escobilla, se alcanza a incrustar una pequeña porción de manglar, asociado precisamente con esta laguna. Se trata de una comunidad compuesta por mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicenia germinans*), y que en otra parte del manglar fuera del polígono se observa mangle rojo (*Rizophora mangle*). Por la boca barra de la laguna La Salina suelen entrar tortugas marinas desorientadas durante su comportamiento de arribada.

La ubicación frente a la localidad de Escobilla es determinante para que se le designe como subzona de uso público, ya que esta es una vía alterna para acceder al área de anidación de tortugas marinas, junto

con la vía de acceso ubicada en las instalaciones de la estación de campo de CONANP, toda vez que por aquí ingresan personas visitantes y los guías autorizados que los acompañan, cuando la concentración de tortugas anidando se ubica en esta porción de la playa durante el desarrollo de la arribada. Asimismo, es utilizado como vía de acceso al Santuario para personas locales quienes acceden a la playa con regularidad con fines de entretenimiento y disfrute del paisaje, al igual que para observar la anidación masiva o el nacimiento de las crías, cuando estos eventos ocurren.

Zona de amortiguamiento. Laguna Verde 1. Se subdivide en tres polígonos con un total de 0.754709 ha, las cuales son:

Subzona de uso público 5. Este polígono representa un área pequeña que está definida por la boca barra de la Laguna de Tilapa, la cual está delimitada por las subzonas de recuperación 5 y 6, en la zona de amortiguamiento Laguna Verde 1. Tiene una superficie de 0.664069 ha y alcanza una longitud aproximada de 220 m en su eje mayor con amplitud de entre 20 y 45 m.

El polígono corresponde a la conexión entre la Laguna de Tilapa y el mar, cuando llega a abrir. Es básicamente duna costera con alguna cobertura de matorral costero. También abarca una pequeña fracción del espejo de agua de la laguna, cuando la acumulación de agua se eleva hasta ese nivel.

Se le destinó como subzona de uso público por la presencia ocasional de personas que realizan actividades recreativas.

Subzona de uso público 6. Es un polígono muy pequeño con forma trapezoidal localizado en la porción central del Santuario Playa Escobilla. Su longitud mayor es de aproximadamente 40 m en orientación norte-sur, y la longitud oriente-poniente es de unos 15 m. Su superficie es de tan solo 0.053062 ha, equivalentes a 530 m^2. Se ubica entre las subzonas de recuperación 6 y 7, en la zona de amortiguamiento Laguna Verde 1.

Consta de una porción de duna costera, y al interior de este polígono se ubica una vereda, la cual se identifica porque es usada por las personas locales de las comunidades aledañas para transitar y cruzar hacia la orilla de playa para realizar pesca de subsistencia, fuera del Santuario Playa Escobilla. Esta vereda es usada en menor proporción para ingresar al referido santuario para observación de tortugas marinas u otros fines recreativos.

Subzona de uso público 7. También es un polígono pequeño que se ubica en la porción central del Santuario Playa Escobilla. Es de forma rectangular con longitud mayor de aproximadamente 35 m en orientación norte-sur, y unos 10 m de longitud en orientación oriente-poniente. Su superficie es la más pequeña de todos los polígonos del ANP, con 0.037578 ha, o 375 m^2. Se ubica entre las subzonas de recuperación 7 y 8, en la zona de amortiguamiento Laguna Verde 1.

Al igual que la subzona de uso público 6, se trata de un polígono con duna costera que al interior contiene una vereda ya existente. Su uso conocido es como vereda de acceso al Santuario Playa Escobilla para

disfrute de las personas locales de las comunidades aledañas, principalmente para transitar y cruzar hacia la orilla de playa para realizar pesca de subsistencia, fuera del santuario.

Zona de amortiguamiento Barra Tonameca.

Subzona de uso público 8. Es un polígono de amplitud considerable que tiene colindancia con la subzona de recuperación 10 al poniente, y al sur con la zona núcleo del Santuario Playa Escobilla. Tiene una superficie de 4.448180 ha y corresponde a una franja de 1.4 km de longitud con amplitud de entre 10 y 55 m.

Cerca de 500 m de esta franja corresponde a lo que suele ser la barra del río Tonameca, con sustrato arenoso y que estacionalmente está cubierto por el caudal del río. Una pequeña parte está medianamente cubierta por vegetación arbórea asociada al humedal con el cual colinda, pero el resto es duna costera con sustrato arenoso cubierto por brotes de vegetación herbácea, principalmente riñonina (*Ipomea pes-capreae*) y zacate de duna (*Distichlis spicata*). En la porción de la barra del río Tonameca se observa que el cuerpo de agua está cubierto por una capa importante de lirio acuático (*Eichornia crassipes*), pero fuera del polígono del Santuario Playa Escobilla.

Esporádicamente se realizan actividades recreativas asociadas con la barra del río Tonameca, dado que suele ser un sitio de esparcimiento para las personas locales de las comunidades de La Laguna del Palmar, Chacahua y Ventanilla, especialmente en periodos vacacionales o en días feriados.

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la LGEEPA, que dispone que las subzonas de uso público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de 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 establecido en los artículos cuarto, décimo primero, décimo cuarto, décimo octavo, décimo noveno, vigésimo, vigésimo primero y vigésimo segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para los ocho polígonos de la subzona de uso público:

Subzona de uso público	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades con organismos genéticamente modificados, exclusivamente para fines de biorremediación. 2. Actividades educativas y ambientales que no impliquen la extracción de especímenes, previa coordinación con la Dirección del ANP. 3. Actividades de limpieza de playa. 4. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. 5. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. 6. Campismo, exclusivamente en la “Subzona de uso público 3”, siempre que se cuente con autorización de la Dirección del ANP; asimismo en las demás subzonas de uso público con fines de monitoreo, vigilancia e investigación, y previa autorización de la Dirección de ANP. 7. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre. 8. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 9. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente. 10. Construcción y mantenimiento de la infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, monitoreo, educación ambiental, turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas.	1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para investigación, colecta científica y monitoreo ambiental. 2. Alterar, dañar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de especies silvestres. 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 o ampliación de senderos, brechas y caminos. 6. Aprovechamiento forestal incluidas las diferentes especies de mangle. 7. 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 a cuerpos de agua. 8. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales 9. Cabalgatas. 10. Cambio de uso de suelo. 11. Campismo fuera de la “Subzona de uso público 3”. 12. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y la playa, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito. 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 ambiental.

Subzona de uso público	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
11. Control, manejo y erradicación de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales y ferales. 12. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 13. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash y la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales, científicos, culturales o educativos. 14. Instalación de señalización provisional para la operación del ANP. 15. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 16. Mantenimiento de senderos, brechas o caminos sin que implique su ampliación. 17. Reforestación exclusivamente con especies nativas de la región. 18. Restauración de ecosistemas o reintroducción de especies nativas. 19. Tránsito de vehículos motorizados de apoyo para actividades de investigación, monitoreo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales en el ANP. 20. Turismo de bajo impacto ambiental, que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales en los sitios destinados para tal fin. 21. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP. 22. 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.	14. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 15. Encender fogatas. 16. Establecer campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes. 17. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos o desechos orgánicos. 18. Eventos. 19. Instalar sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de las tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación, por parte de la Dirección de ANP. 20. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas invasoras o que se tornen ferales o perjudiciales para las especies nativas. 21. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas. 22. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación. 23. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo. 24. 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. 25. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden, así como

Subzona de uso público	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	extraer, poseer y comercializar dichas especies, sus huevos o productos. 26. Realizar actividades cinegéticas. 27. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías). 28. Realizar sobrevuelos en aeronaves motorizadas tripuladas, salvo que se realicen con fines de monitoreo e investigación y que cuenten con autorización de la Dirección del ANP. 29. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales del ANP. 30. Tránsito con animales de monta sobre las dunas. 31. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos. 32. Uso de explosivos. 33. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario). 34. Varamiento de embarcaciones, excepto cuando se trate de casos de seguridad y contingencia ambiental.

Subzona de recuperación

En la zona de amortiguamiento del Santuario Playa Escobilla se identificaron superficies que requieren conservarse como elementos clave para la estabilidad de la playa de anidación y para el entorno en su conjunto, ya que en estas 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.

En este sentido, la subzona de recuperación se conforma de 10 polígonos, distribuidos en 5 de las 6

zonas de amortiguamiento que conforman el santuario. La subzona de recuperación representa una cobertura de 88.148182 ha.

Los polígonos de la subzona de recuperación del Santuario Playa Escobilla corresponden a los elementos primordiales de la zona de amortiguamiento y constituyen una barrera de protección hacia la zona núcleo. En general, la subzona de recuperación cubre mayor superficie que la de uso público por el hecho de que se considera que en la zona de amortiguamiento del ANP hay más necesidades de conservación, en contraste con una menor vocación para las actividades turísticas y para otras formas de uso, salvo espacios claramente identificados y delimitados. Los casos más significativos son los polígonos en los que las agrupaciones arbóreas forman barreras físicas que impiden el paso de la iluminación artificial hacia la zona de anidación para las tortugas marinas. Pero no son el único caso, en otros polígonos de la subzona de recuperación se trata de porciones alejadas del área de mayor interés turístico, y por lo tanto se optó por otorgarles las condiciones tendientes a la recuperación, más que al uso público.

Debido a que esta subzona comprende ecosistemas en recuperación, está prohibido 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 motorizados, salvo con fines de investigación científica, así como para el manejo, inspección, vigilancia del ANP y la atención a emergencias y contingencias ambientales, 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. También queda prohibida la realización de eventos en la franja arenosa y duna costera, en función de que estas provocan la erosión y compactación del suelo.

Los residuos sólidos representan un potencial riesgo para la vida de las tortugas marinas en cualquier estado de desarrollo (atragantamiento, enmallamiento, ahogamientos, estrangulamientos, otros), por lo que se busca que en el Santuario Playa Escobilla se procure mantener libre la playa de esos residuos para mejorar las condiciones de las anidaciones y eclosiones de las especies de tortugas ahí protegidas. Para el caso de desechos líquidos representan un potencial riesgo 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.

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 Escobilla, 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 locales de la región o externos a esta.

Se pretende eliminar aspectos o elementos que alteren los ecosistemas y los procesos ecológicos presentes en el Santuario Playa Escobilla y que, a su vez, afecten o alteren las arribazones y anidaciones de tortugas marinas.

Se busca resguardar las condiciones ecológicas y genéticas sin alteraciones en su arreglo y comportamiento, que permitan el desarrollo natural a largo plazo de las especies que ahí habitan, por lo que se prohíbe la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas de vida silvestre, ya que pueden ocasionar la pérdida de poblaciones naturales por competencia o por depredación. Adicionalmente y con fines de protección, conservación, saneamiento o biorremediación y con la autorización respectiva, se podrán utilizar organismos genéticamente modificados exclusivamente con fines de biorremediación, siempre y cuando no afecte otras poblaciones nativas.

Zona de amortiguamiento Río Cozoaltepec. Se subdivide en tres polígonos con un total de 60.107497 ha, las cuales se describen a continuación:

Subzona de recuperación 1. Se ubica en el extremo poniente del Santuario Playa Escobilla, desde el mirador de Guapinole hasta el borde del cauce del río Cozoaltepec, con una superficie de 16.513287 ha. Este es uno de los pocos polígonos de las subzonas del ANP que muestran forma irregular ya que no se desplaza en el sentido de la línea de costa, como sucede con casi todos los polígonos, sino que la parte este bordea el río Cozoaltepec hasta una distancia de alrededor de 500 m río arriba. Su eje mayor alcanza una longitud de 1.5 km.

En este polígono se encuentran segmentos de duna costera, una cobertura de manglar, representado principalmente por el mangle negro (*Avicenia germinans*), mangle blanco (*Laguncuaria racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), las cuales están catalogadas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas; asimismo, hay algunos manchones de tular con especies como *Cyperus esculentus* y *Cyperus hermaphroditus,* en el margen del río Cozoaltepec y en la parte media de este polígono donde se encuentra un cuerpo de agua, el cual suele acrecentar en época de lluvias y donde también se ha observado el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus)*, la cual es una especie sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritaria para la conservación conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación”. De igual forma, este polígono conforma el hábitat de diversas especies de aves, tales como: el charrán de Sándwich (*Thalasseus sandvicensis),* la cigüeña americana (*Mycteria americana),* sujeta a protección especial, la urraca cara blanca (*Cyanocorax formosus)* o conocida localmente como urraca copetona, el ibis blanco *(Eudocimus albus)*, principalmente.

De las especies de fauna que se pueden observar destacan la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), la iguana verde (*Iguana rhinolopha*), la iguana de cola espinosa oaxaqueña (*Ctenosaura oaxacana*) y la falsa coralillo (*Lampropeltis polizona)*.

Además de ser el hábitat de las especies antes mencionadas, el valor de esta área para fines de conservación respecto a la anidación masiva de tortugas marinas radica en que la cobertura de árboles representa una cortina natural para bloquear el paso de la iluminación artificial que puede llegar de la carretera federal 200 y de algunas comunidades aledañas o de la zona alta, y que afecta visiblemente a las tortugas por ser organismos sensibles a la luz.

En la cobertura vegetal de este polígono se ha detectado tala ilegal, lo que hace necesario limitar las formas de uso. Por ello se ha categorizado como subzona de recuperación, con el fin de impulsar esfuerzos para que se pueda garantizar la conservación de este bloque de vegetación.

Subzona de recuperación 2. También ubicada en el sector poniente del Santuario Playa Escobilla, se extiende con un eje mayor perpendicular a la línea de costa, dado que bordea el cauce del rio Cozoaltepec casi hasta su desembocadura en aguas del Pacífico. Tiene una superficie de 3.630141 ha; la longitud del eje mayor es de alrededor de 400 m, con una amplitud máxima al sur que rebasa 150 m, y amplitud mínima de poco menos de 60 m, en el extremo norte. En toda su cara oriente colinda con el cauce del río, el cual se constituye como la subzona de uso público 2; al sur se delimita por una vereda que forma parte de dicha subzona de uso público 2. Al norte y al poniente se delimita por terrenos que conservan vegetación original y que forman parte de la zona aledaña, aunque es de destacar que en este sector los terrenos agrícolas fuera del Santuario Playa Escobilla están a menos de 200 m del polígono del ANP.

En términos ecosistémicos, este polígono es la continuidad de la subzona de recuperación 1, la cual se separa por la estrecha vereda de la subzona de uso público 2. A su vez, las subzonas de recuperación 1 y 2 conforman una estructura mayor con la subzona de recuperación 3, separados únicamente por el cauce del río Cozoaltepec. Debido a lo anterior, se identifican segmentos de matorral costero y tular, con representatividad de las especies descritas para la subzona de recuperación 1.

Debido a lo anterior, también la fauna que hace uso de estos sistemas es consistente con la que se menciona para la subzona de recuperación 1.

Asimismo, el papel como cortina para bloquear el paso de la luz que proviene de la carretera federal 200, las comunidades aledañas y algunas comunidades de las partes altas, es fundamental para la continuidad del fenómeno de anidación masiva y para la sobrevivencia de las crías que logran emerger al finalizar los periodos de incubación.

Subzona de recuperación 3. Con ubicación en la porción oeste del Santuario Playa Escobilla; inicia en el borde del cauce del río Cozoaltepec y limita en el lado este con un camino de terracería, que corresponde a la vía de acceso hacia el campamento tortuguero de la CONANP y que pertenece a la

subzona de uso público 3. La superficie de la subzona de recuperación 3 es de 39.964069 ha; su eje mayor es paralelo a la línea de costa y alcanza 1.5 km, mientras que la amplitud va de 230 m en su parte más estrecha en el costado oriente, hasta 400 m en su porción más amplia, en el extremo oeste.

En este polígono se encuentra el bloque más importante de matorral costero y vegetación secundaria que cumplen la función como cortina para limitar el paso de la luz artificial, proveniente tanto de la carretera federal 200, como de las comunidades de la zona aledaña y de las zonas altas de la región. Dicho bloque contiene en su interior porciones de cuerpos de agua y también tiene segmentos de tular, una porción de cultivo de palma de coco y porciones de mangle blanco (*Laguncuaria racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Al sur de este polígono, pero sin formar parte de este, suele formarse una barrera de agua entre la duna y la playa por una desviación que ocasionalmente llega a tener el cauce del río Cozoaltepec; este brazo del río Cozoaltepec forma parte de la subzona de uso público 3 y se forma por remanentes que se secan con el avance de la temporada de estiaje, o que incluso pueden mantenerse durante todo el año.

Como consecuencia de la cortina arbórea que limita el paso de la luz artificial, las observaciones hechas por el personal de CONANP que opera el Santuario Playa Escobilla señalan que en la zona de playa aledaña a este bloque es donde se identifica mayor tasa de éxito de anidación, lo que significa que una mayor proporción de las hembras que salen a anidar lo consiguen en menor número de intentos. A diferencia de esta porción de playa, en las zonas donde la luz artificial o algún tipo de resplandor llegan hasta la playa, las tortugas suelen necesitar más de un intento y posiblemente más de una salida a la playa para finalmente desovar, lo que les hace más vulnerables al permanecer más tiempo en tierra.

Este polígono es relevante porque, precisamente al contener un importante bloque de vegetación, en su interior se localizan especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, como iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), iguana verde (*Iguana rhinolopha*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), yaguarundi *(Herpailurus yagouaroundi)* o el ocelote (*Leopardus pardalis*). También se observan el conejo *(Sylvilagus cunicularius)*, especie registrada como endémica en México, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) como especie prioritaria, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el zorrillo (*Conepatus leuconotus*) o el tlacuache (*Didelphis virginiana*).

En virtud de que es una zona de alto valor paisajístico, se han conocido intentos por promover desarrollos inmobiliarios al interior de este segmento del Santuario Playa Escobilla, razón por la cual la condición de subzona de recuperación aporta elementos para la defensa y protección del bloque de vegetación, y a su vez de los procesos naturales ligados a la anidación de las tortugas marinas, tanto en forma solitaria como en arribada.

Zona de amortiguamiento Escobilla.

Subzona de recuperación 4. Se ubica en la porción oeste del Santuario Playa Escobilla, inicia a unos metros de la boca barra de la laguna Escobilla o La Barrita y constituye una franja casi homogénea con amplitud de entre 40 y 60 m hasta su extremo este, que limita con una barda del predio conocido como

"El italiano", el cual se encuentra fuera del santuario. De un extremo a otro de este polígono hay una longitud de 2.25 km y su superficie es de 10.307879 ha.

Este polígono se compone de duna costera con transición hacia matorral costero, en la que se pueden observar la rastrera conocida como riñonina (*Ipomea pes-caprae*), el zacate de duna (*Distichlis spicata*), cactáceas como nopal (*Opuntia decumbens*), así como el órgano *Acanthocereus hesperius* y el nopal *Opuntia tehuantepecana* ambas cactáceas reportadas como endémicas de México.

Precisamente la importancia de este polígono se fundamenta en la necesidad de conservar y recuperar la duna costera dada su relevancia para el equilibrio y estabilidad de la playa arenosa, que es el sustrato donde anidan todas las tortugas marinas que se reproducen en esta ANP. Asimismo, la propia duna puede ser usada por las tortugas marinas para anidar o para transitar. Por otro lado, la franja de matorral costero constituye una transición hacia otros ecosistemas que requieren ser preservados como parte de un complejo ecológico mucho más amplio.

En cuanto a fauna, se destaca que en la laguna Escobilla se observa presencia de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), que frecuentemente se puede ver sobre la playa a la orilla del mar, como en prácticamente todos los cuerpos de agua mayores de la zona, ya que se conoce que los cocodrilos suelen cambiar a otro ecosistema lagunar.

Zona de amortiguamiento Laguna Verde 1. Se subdivide en cuatro polígonos con un total de 15.382852 ha, las cuales son:

Subzona de recuperación 5. Está ubicada en la parte central del Santuario Playa Escobilla y es contigua con la subzona de recuperación 4, de la que se separa por el predio conocido como "El italiano"; el cual se ubica fuera del santuario, al este colinda con una vereda por la cual se llega a la playa y que fue designada como subzona de uso público. Tiene una longitud de 1.75 km aproximadamente, y su amplitud varía de 20 hasta 90 m. Cubre una superficie de 5.782734 ha.

Todo el polígono colinda con la franja arenosa de playa donde anidan las tortugas marinas. Su porción poniente comprende esencialmente duna y matorral costeros, y de igual manera se observa en los 300 m de la porción oriente, lo que hace posible que en estas dos secciones del polígono se lleguen a registrar anidaciones o tránsito de los quelonios. En cambio, la parte central del polígono colinda con un humedal conocido como Laguna de Tilapa, por lo que contiene porciones significativas de vegetación arbórea.

La vegetación de esta subzona se conforma por la que caracteriza a la duna y el matorral costeros, que también se observan en la subzona de recuperación 4, y en la porción que colinda con el borde del humedal, se destaca también por ser identificada la Laguna de Tilapa como un hábitat de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

Hoy en día hay pocas personas que transitan o hacen uso de este polígono, no obstante, se considera

adecuado proponer la recuperación por el nivel de uso al que ha sido sometido históricamente, al ser aledaño a un predio habitado. Una de las principales tareas de recuperación para este consiste en concertar acciones para revertir el desmonte de una franja ubicada en el lado oriente.

Subzona de recuperación 6. Se ubica en la parte media del polígono del Santuario Playa Escobilla; es colindante al oeste con la subzona de uso público 5 que corresponde a la boca barra de la Laguna de Tilapa, y al este con la subzona de uso público 6. Tiene una longitud de alrededor de 450 m en su eje mayor, con amplitudes que van de 20 hasta 50 m. Su superficie es de 1.624014 ha.

Al sur colinda con la playa que forma parte de la zona núcleo, por lo que gran parte de su superficie corresponde al sustrato arenoso con alguna cobertura vegetal propia de la duna costera y una pequeña porción de matorral costero; en la porción de duna costera de este polígono, existe presencia de tortugas adultas para anidar, así como el tránsito de las crías que buscan llegar al mar después de emerger de los nidos. También cuenta con pequeños manchones de cobertura vegetal arbórea por su proximidad con la laguna.

Igual que en otros casos, la proximidad con la playa de anidación, así como su vínculo con la Laguna de Tilapa, hace totalmente factible observar, además de los quelonios marinos, la presencia esporádica del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

Subzona de recuperación 7. Se encuentra también en la porción central del Santuario Playa Escobilla y corresponde a una franja de alrededor de 900 m que se delimita al norte por una zona aledaña y al sur por la zona núcleo, al oeste y al este está acotada por las subzonas de uso público 6 y 7, las cuales corresponden a veredas ya existentes. Su amplitud varía de 30 a 60 m y cubre una superficie de 4.060428 ha.

Esta subzona es contigua a la zona de anidación de tortugas marinas y como muchas de las subzonas que bordean la franja de playa arenosa, se caracteriza por tener vegetación de duna costera y transición a matorral costero. Precisamente por ello sus porciones con sustrato arenoso también son susceptibles de alojar anidaciones o de servir como área de tránsito de tortugas adultas y crías.

En esta porción del Santuario Playa Escobilla se identifica algún nivel de deterioro para los ecosistemas que lo conforman, pero todavía en grado poco significativo, por lo que se considera que con labores de restauración es posible su recuperación a los estados originales.

Es fundamental promover la protección de lo que hoy todavía permanece en estado natural en la zona adyacente, antes de que sea absorbido por el desarrollo de proyectos, ya sea de cultivo o de otra naturaleza, a gran escala.

Subzona de recuperación 8. También se ubica en la zona media del Santuario Playa Escobilla y tiene una longitud de 1.6 km en su eje más largo con amplitud de entre 10 y 40 m; la superficie que cubre es de 3.915676 ha. Su extremo oeste se delimita por una vereda que corresponde a la subzona de uso

público 7, y en el lado opuesto, al este, se delimita por la boca barra de la laguna de Lagartero, la cual corresponde por completo a zona núcleo.

Esta subzona contiene duna costera a todo lo largo, y colinda con una delgada franja de matorral que sirve de amortiguamiento entre esta subzona y un terreno de cultivo, fuera del ANP. El terreno de cultivo, a su vez, colinda con un estrecho brazo de la laguna de Lagartero que se extiende por aproximadamente 1 km. Como en los otros cuerpos de agua, en este se destaca la presencia del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), de ahí el nombre que se le brinda a esta laguna y a la localidad cercana.

Dada su proximidad con los terrenos de cultivo, se valora que la franja de vegetación con el polígono del Santuario Playa Escobilla fue dejada como cortina de protección a la acción de la salinidad sobre los cultivos, y posiblemente también ante el oleaje intenso que se produce cuando hay mar de fondo. No obstante, y ante la posible invasión de la franja agrícola, se estima necesario promover la recuperación de esta franja de duna costera para asegurar la estabilidad de la playa de anidación.

Zona de amortiguamiento Laguna Verde 2.

Subzona de recuperación 9. Este polígono está en el margen opuesto de la boca barra de la laguna de Lagartero respecto a la subzona de recuperación 8. Es una superficie pequeña de apenas 1.450226 ha con longitud de 550 m aproximadamente, y amplitud de entre 10 y 35 m.

La cobertura de esta superficie es prácticamente vegetación de duna costera y una pequeña porción arenosa que corresponde a la boca barra de la Laguna de Tilapa.

Al igual que las subzonas de recuperación 4, 5, 6, 7 y 8, en este polígono se considera viable la porción arenosa para la anidación y el tránsito de tortugas marinas, especialmente debido a que la zona núcleo que colinda con las subzonas antes mencionadas se caracteriza por una playa particularmente estrecha, lo que puede motivar que las hembras avancen a la duna o un poco más allá.

Al norte de la franja que corresponde a este polígono, aledaño al Santuario Playa Escobilla, se encuentra un predio de dimensiones importantes que se ha desmontado para destinarlo al pastoreo de ganado. Sin embargo, este predio a su vez está delimitado al norte por un brazo de la laguna Lagartero, el cual está contiguo a un vasto segmento de humedal todavía intacto.

Zona de amortiguamiento Barra Tonameca.

Subzona de recuperación 10. En este polígono se encuentra muy cerca el límite este del Santuario Playa Escobilla y se aleja 3.6 km de la subzona de recuperación 9, lo que produce un largo tramo en el cual no hay zona de amortiguamiento y el polígono del ANP se conforma exclusivamente por la zona núcleo. Es una franja alargada y estrecha con superficie de 0.899728 ha y que cuenta con una amplitud de 4 m en su lado oeste y que se ensancha gradualmente hasta llegar a medir 20 m, en su porción este.

Prácticamente todo el polígono se compone de duna costera conformada por sustrato arenoso y algunos brotes de vegetación, principalmente riñonina (*Ipomea pes-caprae*), y zacate de duna (*Distichlis spicata*). Precisamente por el sustrato arenoso resulta viable para la anidación y tránsito de tortugas marinas.

Este polígono colinda al este con la subzona de uso público 8, que determina el límite de la zona de amortiguamiento, y en general del polígono del Santuario Playa Escobilla. No obstante, es altamente importante su protección como el límite y la conexión de la playa con un complejo ecosistema extendido hacia el norte, en la zona aledaña, donde hay un humedal de dimensiones considerables y que se ve amenazado por el cambio de uso de suelo para transitar hacia actividades agrícolas y ganaderas, en función del crecimiento de los asentamientos humanos que circundan este humedal.

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 las subzonas de recuperación son aquellas superficies en las 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; y en donde solo podrán 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, y en correlación con lo previsto en los artículos cuarto, décimo primero, décimo cuarto, décimo octavo, décimo noveno, vigésimo, vigésimo primero y vigésimo segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para los 10 polígonos de la subzona de recuperación:

Subzona de recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades con organismos genéticamente modificados, exclusivamente para fines de biorremediación. 2. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. 3. Actividades de limpieza de playa. 4. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos.	1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para investigación, 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 extraer arena y piedra en playas y dunas costeras.

Subzona de recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
5. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre. 6. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 7. Instalación de viveros o corrales de incubación para protección de nidadas, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente. 8. Control poblacional y erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales. 9. Educación ambiental que no implique la alteración de los elementos naturales ni la extracción o traslado de especímenes. 10. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash y la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines científicos, culturales o educativos. 11. Instalar señalización provisional con fines de operación del ANP. 12. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 13. Mantenimiento de brechas, caminos y senderos ya existentes, sin que implique su ampliación. 14. Reforestación exclusivamente con especies nativas. 15. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas. 16. Transitar con vehículos motorizados con fines de investigación, monitoreo, inspección y vigilancia del ANP, así como para la atención de contingencias ambientales. 17. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP.	4. Apertura o ampliación de boca barras. 5. Apertura o ampliación de senderos, brechas y caminos. 6. Aprovechamiento forestal incluidas las diferentes especies de mangle. 7. 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 a cuerpos de agua. 8. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales. 9. Cabalgatas. 10. Cambio de uso de suelo. 11. Campismo. 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. 13. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 14. Construir obras públicas o privadas. 15. Encender fogatas. 16. Establecer campamentos pesqueros con estructuras fijas o permanentes. 17. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos, peligrosos, mineros, metalúrgicos y de manejo especial. 18. Eventos. 19. Filmaciones, actividades de fotografía y la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales. 20. Generar sonidos, en forma natural o con el uso de aparatos, que afecten el

Subzona de recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
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 dimensiones o en grandes cantidades.	bienestar o alteren el comportamiento de los organismos silvestres. 21. Instalar o colocar sombrillas, toldos o cualquier estructura que pueda afectar al tránsito o a los nidos de las tortugas marinas. 22. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre. 23. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas. 24. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación. 25. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo. 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. 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. 28. Realizar actividades cinegéticas. 29. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías). 30. Realizar sobrevuelos en aeronaves motorizadas tripuladas, salvo que se realicen con fines de monitoreo e investigación y que cuenten con autorización de la Dirección del ANP.

Subzona de recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	31. Transitar con vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, inspección, vigilancia y atención de contingencias ambientales del Santuario Playa Escobilla. 32. Transitar con animales de monta sobre las dunas. 33. Turismo. 34. Uso de explosivos. 35. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) salvo para fines científicos o la operación del ANP. 36. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).

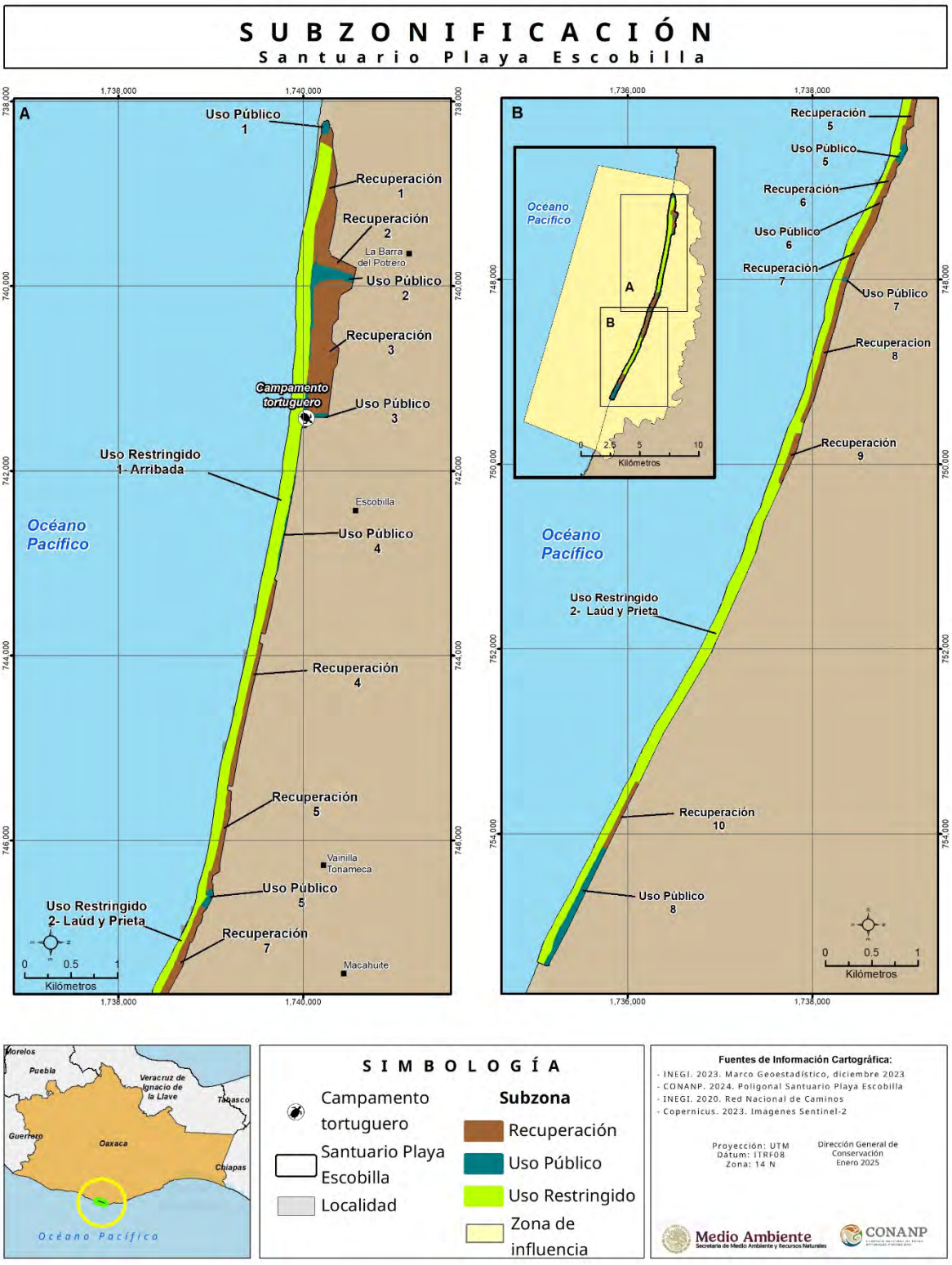


Figura 26. Subzonificación del Santuario Playa Escobilla.

Zona de influencia

De conformidad con lo señalado en el artículo 3o., fracción XIV y 74 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia delimitada para el Santuario Playa Escobilla está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con este. Aunado a lo anterior, el "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas", prevé en su artículo quinto que la SEMARNAT debe llevar a cabo las medidas necesarias para que en la zona de influencia de los santuarios que se delimitan en el artículo primero del decreto, no se deterioren las condiciones ecológicas; asimismo, el artículo vigésimo quinto refiere que la CONANP delimitará en el programa de manejo la zona de influencia, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regionales acordes con la declaratoria y promover que las autoridades que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dichas zonas, consideren la congruencia entre estas y la categoría de manejo asignada al Santuario Playa Escobilla.

Los criterios considerados para la delimitación de la zona de influencia se definieron a partir del análisis territorial que toma en cuenta lo establecido en su decreto.

En referencia a lo anterior, para el Santuario Playa Escobilla se considera una zona de influencia que abarca tanto porción marina como porción terrestre. De tal manera que la porción marina consta de una superficie de 16,589.270850 ha al sur del polígono del ANP, con base en el criterio de que se registra la presencia de tortugas marinas en altas densidades frente a la playa de anidación, especialmente en fechas previas a las arribadas. Mientras que la porción terrestre de la zona de influencia conforma 7,542.003003 ha hacia el este, oeste y norte del santuario. En total, ambas porciones representan una superficie total de 24,131.273853 ha.

Respecto a la porción marina de la zona de influencia del Santuario Playa Escobilla, destaca la alta concentración de hembras durante todo el año pues está directamente relacionada con el fenómeno de anidación masiva de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), a su vez se suma la presencia de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), prieta (*Chelonia mydas*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) en sus respectivos periodos reproductivos. Esto genera un estrecho vínculo con el Santuario Playa Escobilla y señala la necesidad de realizar gestiones ante las autoridades competentes para determinar y aplicar medidas de control que prevengan las posibles afectaciones a estos organismos a partir de actividades pesqueras o de navegación con otros fines, como el turístico. Esta zona de influencia se establece desde el límite del ANP en su lado sur a todo lo largo, y se extiende por la línea de costa unos 1.35 km en su extremo oeste, y 4.63 km en su extremo este; a partir de esta línea, la zona de influencia marina se proyecta mar adentro hasta una distancia de cuatro millas marinas, lo que resulta en la superficie previamente mencionada (Figura 27).

El Santuario Playa Escobilla se ubica en el Océano Pacífico, el cual en la “Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento”, publicada en el DOF el 14 de febrero de 2007. Establece que la pesca dirigida a tiburones y rayas no puede realizarse en una franja marina de cinco km de ancho frente a las principales playas de anidación de tortuga marina, durante las temporadas en que desovan. Las playas de anidación se especifican en el Apéndice Normativo B. El Santuario Playa Escobilla es una de las playas donde la restricción aplica durante todo el año. No obstante, en la práctica ese instrumento parece quedarse corto frente a las necesidades de protección por las enormes concentraciones de tortugas marinas en una amplia zona frente a la playa de anidación. Ya que las coordenadas señaladas como referencia para delimitar la zona de exclusión no son consistentes con los límites del ANP, ni con las necesidades reales para la protección de los quelonios frente a esta playa.

Independientemente del estatus de protección del que gozan las tortugas marinas en México y en muchos países, se reconoce su vulnerabilidad respecto a las actividades pesqueras por compartir hábitats, o incluso por interactuar con especies de interés comercial a nivel global. Esta vulnerabilidad se acentúa en regiones con alta concentración de tortugas, como es el caso de las zonas marinas frente a las playas de anidación, y con mucho más énfasis en las playas donde ocurren arribadas.

Pero la navegación frente al Santuario Playa Escobilla no obedece exclusivamente a las actividades pesqueras. La navegación con fines recreativos o turísticos para observación de fauna marina es una actividad que se lleva a cabo de forma regular y frecuente. El ANP se encuentra muy cerca del corredor Puerto Ángel – Mazunte y de la región Puerto Escondido, las cuales son áreas para realizar actividades de aprovechamiento no extractivo para la observación de ballenas, conforme a la “Norma Oficial Mexicana NOM-131-SEMARNAT-2010 Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y la conservación de su hábitat”, publicada en el DOF el 17 de octubre de 2011.

La navegación para actividades de esta naturaleza en la región está contemplada entre los meses de diciembre y marzo; no obstante, los cetáceos no son el único atractivo para el turismo náutico en la zona. Durante todo el año, los prestadores de servicios turísticos de las localidades antes mencionados zarpan a las primeras horas de la mañana con grupos de turistas en busca de tortugas marinas para observarlas cuando flotan en la superficie del mar. Incluso, se sabe que, en muchos casos, esta actividad está marcada por un conjunto de malas prácticas que ponen la recreación y los beneficios económicos por encima del bienestar de los organismos silvestres.

En este documento se destaca la importancia de esta ANP por la enorme concentración de quelonios con fines de reproducción, principalmente de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que incluyen la formación de mancuernas para apareamiento, así como la permanencia en la zona de las hembras en espera de que tenga inicio una anidación masiva. Desde el punto de vista numérico, el Santuario Playa Escobilla es uno de los sitios más importantes a nivel mundial para la reproducción de esta especie, y ello significa que las posibles afectaciones que se pueden causar a la población al lastimar a los

individuos en función de la alta densidad hacen de esta zona un sitio no conveniente para la navegación con cualquier fin.

Respecto a la porción terrestre de la zona de influencia, esta está delimitada al sur por el polígono del Santuario Playa Escobilla y las extensiones aplicadas a los extremos oeste y este que se describieron para la zona de influencia marina. Hacia el lado continental los límites se marcan por una línea irregular que genera un segmento estrecho en el sector oeste, que conforme avanza hacia el este se aleja de la playa para producir un ensanchamiento de la zona de influencia hasta la comunidad de San Isidro del Palmar; ahí alcanza la mayor distancia del Océano Pacífico y a partir de ello inicia un nuevo acercamiento hacia la playa, que avanza hasta cerrar el polígono en la comunidad de Ventanilla en el extremo este.

En su porción más estrecha, la zona de influencia tiene una amplitud de entre 850 m y 1.2 km, mientras que su segmento más amplio representa una distancia de 5.5 km desde el borde norte hasta el borde sur. En cuanto a su eje más largo, la distancia del extremo poniente al extremo oriente es de 24.3 km.

La zona de influencia del Santuario Playa Escobilla contiene varios cuerpos de agua, tales como algunos arroyos estacionales y los ríos Cozoaltepec y Tonameca, los cuales son permanentes y desembocan en el mar, así como las lagunas La Salina, Escobilla o La Barrita, Tilapa, Lagartero y la Laguna del Palmar (la cual se alimenta del caudal del río Tonameca); estas lagunas se asocian con humedales que, en general, todavía están en buen estado de conservación y que son la principal reserva de agua para el sostén de los ecosistemas y su biodiversidad, y en buena medida para la productividad de los campos de cultivo. Las especies que pescan con regularidad en esta zona son la jaiba, lisa, popoyote, robalo, salmiche, mojarra, pargo, por mencionar algunos. En algunos de estos cuerpos de agua, principalmente en el río Cozoaltepec y la laguna La Salina suelen quedar atrapadas tortugas marinas producto de la desorientación durante su salida a la playa arenosa para depositar sus huevos durante su comportamiento de arribada.

Un elemento fundamental para comprender la dinámica y la funcionalidad de la zona de influencia, tanto desde las perspectivas social y económica, como desde el punto de vista ambiental, es la carretera federal 200, la cual atraviesa esta zona longitudinalmente de oeste a este en un recorrido de 20.6 km. En el lado oeste, esta vía se localiza a 900 m de la playa; en su primer tramo se aproxima incluso más, ya que a 6.7 km del extremo poniente encuentra un punto que está a tan solo 500 m del Santuario Playa Escobilla. Sin embargo, a partir de este punto se interna en tierra hasta alejarse 4.3 km del ANP, justo en el punto donde sale de la zona de influencia.

La carretera federal 200 ha sido un componente primordial en el devenir de esta región por ser la vía de enlace entre las comunidades por las que pasa, o a las que se acerca; asimismo, es la vía por la que las personas locales de todas estas comunidades se desplazan para llegar a Puerto Escondido y San Pedro Pochutla, que son los núcleos comerciales más importantes de la región, o a Santa María Tonameca, que es la cabecera municipal. Esta carretera es también un vínculo que favorece las oportunidades de educación para los jóvenes locales porque les permite llegar a Macahuite, donde se

encuentra un plantel de nivel medio básico, o a Santa Elena El Tule (fuera de la zona de influencia, pero a solo 5 km de la localidad de Guapinole), donde hay uno de nivel medio superior. En este sentido, las personas locales se transportan por esta carretera para llegar a las instituciones de educación superior públicas y privadas que se ubican en Puerto Escondido, San Pedro Pochutla y Puerto Ángel.

Asimismo, la dinámica económica y el intercambio entre las comunidades de la zona de influencia y la de las personas locales gira en torno a las facilidades que brinda esta vía de comunicación para que transporten sus mercancías hacia distintos destinos. Por otro lado, en prácticamente todas las comunidades a lo largo de esta carretera hay tiendas y expendios de comida, en su mayoría rústicos y de tipo familiar, los cuales generan ingresos para las familias locales a partir de la venta de alimentos y otros productos a las personas que transitan por esta carretera en sus vehículos.

Las comunidades extremas de la zona de influencia son: al oeste Guapinole, cuyas personas habitantes recurren más a Puerto Escondido para fines de intercambio comercial, y El Venado al este, donde la mayor interacción es con San Pedro Pochutla. En su trayecto entre estas comunidades extremas, la carretera federal 200 cruza además por las comunidades de Barra del Potrero, Escobilla, Vainilla Tonameca, Macahuite, Lagartero, San Juan Piedras Negras, El Popoyote, Unión del Palmar y San Isidro del Palmar. A estas comunidades se agregan la Laguna del Palmar, Chacahua (conocida localmente como Chacahuita) y Ventanilla, que no están en el trayecto de la carretera federal 200, pero se encuentran dentro del polígono de la zona de influencia.

Al interior de la zona de influencia, a 7.5 km del extremo este y al pie de la carretera federal 200, hay una estación de servicio para comercialización de combustibles, la cual da servicio las 24 horas y por ello, durante las noches, representa una fuente de iluminación artificial de intensidad considerable al grado que alcanza a ser percibida desde la playa de anidación. Esto es un posible factor de perturbación para las tortugas marinas, especialmente para las crías que emergen de los nidos e intentan llegar al mar. Al aporte de iluminación artificial intensa de esta gasolinera se agrega el potencial riesgo de accidentes por el almacenamiento y manejo de combustibles, accidentes que pueden ir desde contaminación por derrame de hidrocarburos al suelo y al subsuelo, hasta incendios y otro tipo de siniestros.

Además de las 14 localidades ya mencionadas, en la zona de influencia del Santuario Playa Escobilla se identifican porciones de tierra destinadas a actividades productivas, como la agricultura, y en menor medida la ganadería y la acuicultura, además del turismo y la recreación.

Respecto a la agricultura, hay grandes bloques de parcelas y terrenos en los que la vegetación original fue removida; en su mayoría los predios destinados a la agricultura se ubican en la porción comprendida entre la carretera federal 200 y la playa, con menor proporción de terrenos de cultivo hacia el costado norte de esta vía de comunicación. Los cultivos más comunes son maíz, frijol, cacahuate, sandía, pepino y papaya, aunque también se observan parcelas con cocoteras y con palma real, la cual tiene extensa demanda en la región para construcción de viviendas y otros recintos.

En general, los terrenos agrícolas están asociados territorialmente con los asentamientos humanos o con la carretera federal 200. Sin embargo, es posible identificar algunos bloques territoriales donde se nota la expansión de la actividad agrícola. Los más importantes son: uno en el extremo oeste de la zona de influencia, entre las comunidades de Guapinole, Barra del Potrero y Escobilla; otro entre Vainilla Tonameca, Macahuite y Lagartero; uno más frente a San Juan Piedras Negras, y otro bloque, posiblemente el más extenso, asociado con las comunidades de San Isidro del Palmar, Chacahua y la Laguna del Palmar. Mediante imágenes satelitales se observan, intercalados entre estos bloques, importantes humedales con vegetación original y todavía inalterados en sus núcleos.

La ganadería es una actividad complementaria, pues si acaso se pueden observar pequeñas porciones de tierra destinadas al pastoreo; de igual forma ocurre con la acuicultura, ya que solo en las proximidades de la comunidad de Guapinole se cuenta con una granja de producción acuícola destinada al cultivo de camarón. Esta granja aporta a la economía local al proveer fuentes de ingresos para las personas locales de esta comunidad, aunque ambientalmente puede representar una perturbación para las tortugas marinas al contar con una intensa fuente de luz artificial que está a menos de 400 m de la zona de playa donde tienen lugar las arribadas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). De alguna manera, la conformación de la playa en esta porción, donde se encuentra una zona alta que constituye un mirador rocoso forma una barrera natural que aminora la incidencia de la luz artificial al ras de la playa. Otro caso similar está presente a ambos lados del cauce del río Cozoaltepec, ya que, debido al cambio de uso de suelo a terrenos de cultivo, se ha propiciado el rose de la cobertura vegetal que representa una barrera natural para disminuir la incidencia ante la iluminación proveniente de la localidad de la Barra del Potrero, lo cual puede afectar en el comportamiento de las tortugas marinas adultas y crías al verse involucrado su sentido de orientación.

Por lo que toca a la recreación y al aprovechamiento turístico de los elementos de esta zona de influencia, y que son complementarios a la oferta turística que representa el propio Santuario Playa Escobilla, destacan los proyectos comunitarios de Ventanilla, orientados a la realización de recorridos por el humedal y a la observación de tortugas marinas fuera del ANP, así como el criadero de iguanas y el balneario privado “El Santuario”, que ofrece restaurante, cabañas, albercas y toboganes; como se puede observar, las dos primeras opciones basan su oferta en el turismo de naturaleza, mientras que la tercera es más bien una alternativa de recreación y esparcimiento.

Si se profundiza un poco más en el tema turístico es oportuno mencionar que, pese a la riqueza paisajística de la zona y el valor agregado que representa la presencia de los quelonios, este sector era prácticamente inexistente hace apenas dos décadas, pero en distintas etapas y por diversos motivos, en forma gradual se han incorporado personas y grupos a esta actividad, principalmente por actividades en torno al Santuario Playa Escobilla, que incluyen la visita a la zona de anidación de tortugas marinas. Adicionalmente, algunas familias de comunidades de la zona de influencia se han incorporado a la prestación de servicios de hospedaje en condiciones rústicas, además de que hay una cooperativa que cuenta con cabañas, restaurante y sala de usos múltiples para la atención de las personas visitantes, además cuentan con recorridos por la laguna La Salina, que colinda con el referido santuario. Existe otra cooperativa cuya oferta está dirigida a la observación de tortugas marinas en proceso de anidación así

como a la integración de sus crías al mar, algunas de las personas que conforman esta cooperativa ofrecen servicio de alimentos, alojamiento y campismo dentro de sus terrenos.

Particularmente en la localidad de Escobilla, perdura la práctica del juego ancestral de pelota mixteca. Se trata de un deporte único y tradicional del estado de Oaxaca, que para jugarlo se utiliza un guante hecho de cuero y una pelota de caucho que puede alcanzar un peso de 300 g. Son pocas las localidades de la costa oaxaqueña donde se practica, es por ello que este juego puede ser un atractivo con potencial turístico en la región.

En esta misma localidad, a unos 10 km del Santuario Playa Escobilla con dirección hacia el norte se encuentra una formación rocosa que durante la época de lluvias conforma una cascada con caída de 4 m aproximadamente, de tal forma que el paisaje se embellece, toda vez que para llegar a ese sitio se sigue un sendero en el cual se puede observar diferentes especies de aves del lugar.

Además, cabe mencionar que se ubica un temazcal abierto al público desde hace aproximadamente 10 años, el cual es visitado con frecuencia por personas nacionales y extranjeras.

En cuanto a otros usos de la tierra no es un tema menor que, de forma acelerada, se ha incrementado la demanda de predios para la construcción de viviendas muy cerca de la playa, e inclusive se presume que se planean desarrollos inmobiliarios de grandes dimensiones. Esto posiblemente ha dado lugar a una ola de especulación sobre los predios, especialmente los que están cercanos o a pie de playa, lo que ha disparado el precio de los terrenos, incluso los de régimen comunal. El proceso de transformación de terrenos con fines inmobiliarios ya es evidente; en referencia a los desarrollos que se promueven en internet y observados mediante imágenes de satélite, en un recorrido desde Guapinole hasta Mazunte se pueden localizar numerosas porciones de tierra que serán destinadas a la construcción de infraestructura, que se distinguen fácilmente por el marcado de los lotes y el trazado de lo que serán las calles en los futuros fraccionamientos o complejos residenciales.

A partir de lo anterior, el riesgo para el Santuario Playa Escobilla es significativo pues tanto la mancha agrícola como los potenciales desarrollos inmobiliarios pueden dirigirse hacia el ANP, en particular a las distintas zonas de amortiguamiento, y generar afectaciones que rompan el equilibrio en la zona de anidación de tortugas marinas. De hecho, ya se han iniciado algunos de los proyectos de desarrollo y la cercanía con el polígono del Santuario Playa Escobilla representa una preocupación por la enorme transformación que se podría dar en el entorno del ANP, a partir de la suma de nuevas personas locales y personas usuarias, lo que conlleva el aumento de la demanda de recursos y la generación de perturbaciones como la iluminación artificial, el ruido y los desechos urbanos asociados.

Asimismo, personas de estas comunidades también se acercan para practicar la pesca de subsistencia en la zona de influencia del ANP.

Se puede concluir que, si bien en todo el polígono de la zona de influencia del Santuario Playa Escobilla ha sufrido la transformación de importantes extensiones de selva baja, selva mediana, manglares,

bloques de matorral costero y otros ecosistemas que se han convertido en asentamientos humanos, terrenos de cultivo y diversos cambios de uso de suelo, desde el punto de vista ambiental todavía se puede considerar que el sitio mantiene en buen estado sus humedales y otros elementos fundamentales para su funcionalidad. A partir de ello, todavía es posible confiar en que las poblaciones de tortugas marinas y muchas otras especies pueden continuar sus etapas de reproducción y desarrollo en el Santuario Playa Escobilla por mucho tiempo. Sin embargo, es crucial que se detenga el avance de la mancha agrícola y que se contengan también los desarrollos inmobiliarios porque, de no conseguirlo, la pérdida sería costosa no solo en términos ambientales, sino que también afectaría procesos económicos y sociales, al menos desde la perspectiva comunitaria actual.



Figura 27. Zona de influencia del Santuario Playa Escobilla

8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

El Programa de Manejo del Santuario Playa Escobilla y sus Reglas Administrativas tienen su fundamento en los siguientes ordenamientos normativos y disposiciones jurídicas:

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 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. 4o. 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 en el sentido de que, más allá del derecho subjetivo reconocido por la propia Constitución, el referido artículo 4o., Constitucional 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.[7]

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 Escobilla 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 Escobilla como son los siguientes instrumentos:

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 precisa 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, refieren 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;

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

- Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;
- Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas aledañas a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;
- Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;
- Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, que tengan también en cuenta los riesgos para la salud humana;
- Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies, y
- Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las 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 los ecosistemas para permitir su adaptación natural al cambio climático, así como los sumideros nacionales de carbono, entendidos como cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera (artículo 1, numeral 8).

Las Partes de la Convención fomentan la gestión sostenible y promueven y apoyan con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos (artículo 4, numeral 1, inciso d).

El Santuario Playa Escobilla 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, que disminuyen 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 las mismas, de sus huevos, partes o productos;

b. El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos;

c. En la medida de lo posible, la restricción de las actividades humanas que puedan afectar gravemente a las tortugas marinas, sobre todo durante los períodos de reproducción, incubación y migración, y

d. La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, tal como está previsto en el Anexo II.

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

Cada Parte considerará y, de ser necesario, 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 Escobilla, 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: 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, para proporcionarles 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.*".

En virtud de lo anterior, conforme al segundo párrafo del artículo 44 de la propia LGEEPA, las personas propietarias, personas poseedoras o personas titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las ANP, deben 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 cual se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del ANP.

Para lo anterior resulta aplicable el artículo 47 BIS de la LGEEPA, 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 deben estar acordes a la declaratoria y demás disposiciones legales y reglamentarias.

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación donde se define con claridad el concepto de turismo de bajo impacto ambiental y se delimita la forma en que se llevarán 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.

En reconocimiento a la necesidad del uso y conservación a largo plazo de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas y los servicios ambientales que ofrecen, el presente programa de manejo determina 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 de las comunidades aledañas.

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

En términos de lo descrito en el apartado denominado Zonificación y subzonificación del presente programa de manejo, el Santuario Playa Escobilla constituye la zona de reproducción más importante de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), pues es uno de los pocos sitios en el mundo donde se presenta el comportamiento de anidación masiva o arribada. Además, aquí anidan especies como tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*). 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.

Las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deben observar las personas visitantes, usuarias o locales durante el desarrollo de sus actividades dentro del Santuario Playa Escobilla. 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 a nivel mundial.

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 se desarrollará 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 para asegurar la viabilidad de los sistemas ecológicos del Santuario Playa Escobilla 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 la afluencia de personas visitantes.

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 Escobilla, localizado en el municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca, con una superficie de 263-13-09.53 hectáreas.

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

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

I. **Actividades de investigación científica:** Aquellas actividades 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 Escobilla, 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 Escobilla";

III. **Anidación solitaria:** La presencia de una hembra de tortuga marina en una playa con fines de desove, sin tener vínculo o estar sincronizada con otras hembras, incluso si las otras anidan en el mismo periodo de tiempo;

IV. **Aprovechamiento no extractivo:** Las actividades directamente relacionadas con las tortugas marinas y demás vida silvestre presentes 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;

V. **Arribada:** Fenómeno de anidación masiva y sincrónica que se caracteriza por la presencia de un grupo numeroso de hembras en una playa con fines de anidación, en condiciones de tiempo y espacio limitados;

VI. **Autorización:** Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de carácter público o privado, por el que se autoriza la realización de actividades dentro del Santuario Playa Escobilla, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;

VII. **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;

VIII. **CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

IX. **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 para la exploración, explotación, uso o aprovechamiento de bienes del dominio público dentro del Santuario Playa Escobilla, durante un periodo determinado;

X. **Dirección:** Unidad Administrativa de la CONANP, encargada de la administración y manejo del Santuario Playa Escobilla, y responsable de la planeación, ejecución y evaluación del presente programa de manejo;

XI. **Dron:** Sistema de aeronave pilotada a distancia;

XII. **Eclosión masiva:** Grupo de crías que eclosionan y emergen de sus nidos en un periodo específico, el cual se relaciona con la arribada durante la cual fueron depositados. Estas crías emergen de nidos *in situ* que, por definición, no han sido manipulados durante el proceso de desove, ni durante la incubación, eclosión y emergencia de las crías;

XIII. **Ecosistema:** Unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de estos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados;

XIV. **Educación ambiental:** Aquellas actividades de concientización y sensibilización de las personas locales, 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;

XV. **Embarcación Menor:** Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros; con o sin sistema de conservación de la captura a base de hielo y con una autonomía de 3 días como máximo;

XVI. **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 Escobilla, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables;

XVII. **Integración:** Actividad pública o privada, con la autorización de la autoridad competente, mediante la cual se integran crías de tortugas marinas al ambiente natural, y que consiste en depositar las crías en la arena de la playa para que, por sí solas, se desplacen y se internen en el mar;

XVIII. **LGDFS:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;

XIX. **LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

XX. **LGVS:** Ley General de Vida Silvestre;

XXI. **Licencia:** Documento que otorga la autoridad competente mediante el cual se acredita que una persona está calificada para realizar determinadas actividades dentro del Santuario Playa Escobilla;

XXII. **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;

XXIII. **Nidada:** Total de huevos que una tortuga deposita en un nido;

XXIV. **Nido:** Sitio cavado por la tortuga marina o por el ser humano, donde son depositados los huevos para su incubación;

XXV. **Permiso:** Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de

carácter público o privado, mediante el cual se permite el ejercicio de determinadas actividades dentro del Santuario Playa Escobilla, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;

XXVI. **Persona investigadora:** Persona adscrita a una institución nacional o extranjera dedicada a la investigación, que realice colecta científica o monitoreo ambiental;

XXVII. **Persona prestadora de servicios turísticos:** Persona física o moral que proporcione, intermedie o contrate con las personas visitantes la prestación de servicios con el objeto de realizar actividades turísticas en el Santuario Playa Escobilla, con fines recreativos o culturales, que cuenten con una autorización otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la CONANP;

XXVIII. **Persona usuaria:** Toda aquella persona que ingrese al Santuario Playa Escobilla, con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área;

XXIX. **Persona visitante:** Toda aquella persona que ingrese al Santuario Playa Escobilla, con la finalidad de realizar actividades turísticas, recreativas o culturales sin fines de lucro;

XXX. **Práctica escolar:** Visita realizada por estudiantes con fines educativos que tienen la finalidad de apreciar los elementos bióticos o abióticos del Santuario Playa Escobilla, que no implican la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este;

XXXI. **PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XXXII. **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 Escobilla, previstas en el presente programa de manejo;

XXXIII. **Rescate:** Recuperación de algún organismo silvestre que, por causas naturales o inducidas, se encuentre en riesgo de morir y es auxiliado para su liberación;

XXXIV. **Santuario:** Santuario Playa Escobilla;

XXXV. **SEMAR:** Secretaría de Marina;

XXXVI. **SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XXXVII. **Turismo de bajo impacto ambiental:** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del santuario, sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales y culturales de dicho espacio; a través de un proceso que promueve la conservación, e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales aledañas al santuario. Para el caso del santuario, son caminatas diurnas y recorridos nocturnos para observación de tortugas marinas; así como actividades de integración de crías de tortuga marina al mar; y el uso y goce de la playa que no implique instalación de toldos, sombrillas, estacas o cualquier estructura que pueda llegar a afectar las nidadas de tortugas marinas;

XXXVIII. **Varamiento de organismos silvestres:** Evento en el cual uno o más ejemplares de fauna marina se encuentran en la playa, muertos o vivos, que muestran incapacidad para volver al mar por sí mismos, o que se encuentran en necesidad de recibir atención veterinaria, y

XXXIX. **Vivero o corral:** Área de la playa protegida con cercos de materiales diversos, conforme a la

"Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación", publicada en el Diario Oficial Federación el 1 de febrero de 2013 (NOM-162-SEMARNAT-2012), a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.

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

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

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

Es responsabilidad de las personas prestadoras de servicios turísticos y de aquellas 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, así como para utilizarla en materia de protección civil:

I. Descripción de las actividades a realizar;
II. Tiempo de estancia;
III. Lugar para visitar;

IV. Origen de la persona visitante, y
V. En su caso, comprobante de derechos (brazaletes-formas valoradas).

Regla 7. Los horarios de acceso serán los siguientes:

I. Para personas visitantes inicia a las 06:00 y debe concluir a las 0:00 horas.
II. Para personas usuarias que realizan actividades de investigación, monitoreo, filmaciones, entre otras modalidades que requieren autorización o aviso, los horarios deben establecerse en el programa de trabajo y ser aprobados por la Dirección.

Cuando se trate de visitas oficiales o actividades relacionadas con la protección del santuario, la Dirección puede determinar horarios especiales, independientemente de los horarios mencionados en las fracciones anteriores.

CAPÍTULO II. De las autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 8. Cualquier persona que realice actividades dentro del santuario, que requiera autorización, licencia, permiso o concesión, 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.

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 en todas sus modalidades, y
II. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.

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 de turismo de bajo impacto ambiental, y
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.

Regla 11. La CONANP debe observar que las personas que cuenten con las autorizaciones previstas en la Regla Administrativa 9 cumplan con las obligaciones establecidas en los términos y condicionantes que en estas se determinen. En caso de incumplimiento, debe ser documentado mediante un acta de hechos y proceder conforme a lo establecido en la Regla Administrativa 67.

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 o propósitos de enseñanza;
III. Colecta científica de recursos biológicos forestales, y genéticos forestales, así como de germoplasma forestal, y
IV. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales.

Regla 14. El aprovechamiento no extractivo de las tortugas marinas está a cargo exclusivamente de la CONANP, a fin de que esta realice las acciones de protección de estas, 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 361,839.17 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre ubicada en el Santuario Playa La Escobilla, localidad La Escobilla, Municipio de Santa María Tonameca, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de mayo de 2012.

Regla 15. Para la obtención de los permisos, autorizaciones, licencias y prórrogas correspondientes a que se refiere el presente capítulo, la persona interesada debe cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables, que puede consultar en el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.

Regla 16. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, a través de la CONANP, pueden ser prorrogadas por el periodo por el que fueron otorgadas, siempre y cuando el particular presente una solicitud con 30 días naturales de anticipación a la terminación de la vigencia de autorización correspondiente, y anexar a esta el informe final de las actividades realizadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Asimismo, en el análisis de procedencia de las solicitudes de prórroga de autorización, la Dirección debe verificar que la persona interesada presente 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 el presente 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.

Regla 18. 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 dentro ni contiguos al santuario.

CAPÍTULO III. De las actividades turísticas

Regla 19. Las personas prestadoras de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades de turismo de bajo impacto ambiental dentro del santuario deben contar con la autorización correspondiente, además de cerciorarse de que su personal y las personas visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas, y en la realización de sus actividades, son sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Regla 20. 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; además, deben hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deben acatar durante su estancia, para lo cual pueden apoyar esa información con material gráfico y escrito acordado con la Dirección.

Regla 21. Las personas prestadoras de servicios turísticos preferentemente 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.

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 a terceras personas, durante la realización de las actividades dentro del santuario.

Regla 22. Las personas prestadoras de servicios turísticos deben contar con un guía de las localidades asentadas en la zona de influencia del santuario por cada grupo de personas visitantes. Dicho guía debe demostrar sus conocimientos sobre la importancia, historia y valores naturales; además, es responsable del comportamiento del grupo y debe cumplir con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, o las que las sustituyan, 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 Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2003;

II. **Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002**, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas (cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de septiembre 2003, y

III. **Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001**, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de julio de 2002.

Regla 23. Los guías deben hacer del conocimiento a las personas visitantes las temporadas de anidación de las tortugas marinas indicadas en el Anexo 4 del presente programa de manejo, y asegurarse que, durante estas, se respeten las distancias mínimas de observación.

Regla 24. El turismo de bajo impacto ambiental dentro del santuario en las subzonas establecidas y conforme a sus especificaciones, debe llevarse a cabo bajo los criterios establecidos en el presente programa de manejo, y siempre que:

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

Regla 25. Las actividades de campismo deben realizarse únicamente en la subzona de uso público 3, fuera de la franja arenosa y de la zona de anidación; estas actividades 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, pirotecnia, dejar residuos sólidos o artefactos que representen un riesgo para la fauna silvestre o contaminen el hábitat;
IV. El uso de luz blanca, y
V. Erigir instalaciones de campamento temporales o permanentes fuera del área señalada, excepto

cuando se haga por necesidades de monitoreo, vigilancia e investigación, previa autorización de la Dirección.

Regla 26. Con la finalidad de evitar el daño y la alteración directa de la fauna silvestre y de sus procesos biológicos, y reducir el riesgo de propagación de enfermedades en el santuario, las personas visitantes no deben ingresar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.

Con el mismo 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, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 27. 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, específicamente en la subzona de uso restringido y subzona de uso público, en el cual se establezcan el número máximo de personas que pueden permanecer en la playa de anidación durante ciertas épocas del año que defina la Dirección.

El estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable debe elaborarse por la CONANP en los términos de lo dispuesto por el 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 y visitantes, asimismo, debe estar disponible en sus oficinas.

Regla 28. Derivado de que el turismo que se puede realizar en el santuario es de bajo impacto ambiental, por la seguridad de las personas usuarias y visitantes, no se permite el acceso al área ni la navegación dentro de ella por vía aérea, mediante el uso de vehículos aéreos tripulados, como: parapentes, paramotores, paracaídas, ultraligeros u otros.

Regla 29. A efecto de preservar los ecosistemas del santuario, no se autoriza 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.

En todos los casos, la infraestructura debe instalarse fuera de las áreas de anidación y con la condición de que su presencia no rompa la armonía escénica del sitio.

Regla 30. No se pueden instalar sombrillas, toldos o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.

CAPÍTULO IV. De la investigación científica

Regla 31. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprenden el santuario y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas investigadoras, estas últimas deben sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y observar lo dispuesto en el "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2022, la "Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo de 2001, o la que la sustituya, el presente programa de manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 32. El desarrollo de actividades de protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el santuario debe sujetarse a lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 33. Las personas investigadoras que, como parte de su trabajo, requieran extraer del santuario ejemplares o derivados de flora, fauna, fósiles, rocas, minerales o sedimentos, deben contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, conforme a la legislación aplicable en la materia.

Regla 34. Toda persona investigadora que ingrese al santuario con el propósito de realizar colecta con fines científicos debe informar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades, así como adjuntar una copia de la autorización emitida por la autoridad correspondiente, la cual debe portar en todo momento. Asimismo, debe hacer llegar a la Dirección una copia de los informes que contengan los resultados exigidos en dicha autorización. Los resultados contenidos en los informes no se pueden poner a disposición del público, salvo que se cuente con el consentimiento expreso 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 35. Las personas investigadoras que realicen actividades de colecta científica dentro del santuario deben destinar al menos un duplicado del material biológico o de los ejemplares colectados a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido en la LGVS.

Regla 36. En el caso de organismos capturados accidentalmente que no sean objeto de la investigación o colecta científica, se debe informar a la Dirección con fines de registrar la especie capturada y dichos

organismos deben ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura. En caso contrario, la persona que los haya capturado será sancionada por la autoridad competente conforme a la LGVS y su reglamento.

Regla 37. El uso de aparatos de vuelo autónomo, conocidos como drones, está permitido en el santuario únicamente para acciones de carácter científico y de monitoreo, siempre que se 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 en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, o la que la sustituya.

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

I. En función del grupo taxonómico a monitorear, se deben respetar las alturas, trayectorias y velocidades recomendadas con base en estudios científicos. Si no se cuenta con esta información, se debe priorizar el uso de otras metodologías y herramientas no invasivas como el fototrampeo, el uso de cámaras de video, entre otras;
II. Suspender inmediatamente la actividad en caso de alteraciones en el comportamiento de la fauna silvestre;
III. No se deben perder de vista los aparatos;
IV. En caso de accidente (caída en sitios de anidación y otros sitios prioritarios) o pérdida, se debe avisar inmediatamente a la Dirección 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 38. La pesca y la navegación frente al santuario, en una distancia de cuatro millas náuticas, debe efectuarse conforme a lo establecido en el artículo octavo del decreto modificatorio publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2022, y conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 39. Para la realización de las actividades asociadas a los torneos de pesca que se celebren fuera del santuario pero que transiten por el interior, no se permite el uso y circulación de vehículos, ni la colocación de infraestructura de apoyo dentro de la playa. El personal de la Dirección debe coordinarse con las personas que organicen los eventos, a fin de que se les informen las medidas que deben acatar para salvaguardar la integridad de los ecosistemas del santuario y de las personas usuarias. No se permite la celebración de torneos de pesca en los cuerpos de agua (lagunas) al interior del santuario.

Regla 40. En la subzona de uso público, previamente al desarrollo de actividades educativas y ambientales que no impliquen la extracción de especímenes, el personal de la Dirección debe coordinarse

con las personas interesadas, a fin de que se les dé la orientación necesaria para salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas usuarias.

Regla 41. 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, se debe realizar de tal manera que no implique la remoción de la vegetación, la fragmentación de los ecosistemas, la compactación de la arena ni el abandono temporal o permanente de materiales que representen obstáculos que impidan el libre tránsito de las tortugas marinas y de otras especies silvestres.

Regla 42. En el santuario la educación ambiental se debe realizar sin la instalación de obras o infraestructura que modifiquen el paisaje.

Regla 43. Las instituciones académicas y la sociedad civil que pretendan realizar prácticas escolares con fines educativos dentro del santuario no pueden realizar la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este, y deben coordinarse con la Dirección conforme a la viabilidad y temporalidad de su actividad.

Regla 44. 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 45. 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 fuera de la playa, para lo cual se pueden utilizar mamparas, focos de bajo voltaje o fuentes de luz de coloración amarilla o roja, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 46. El varamiento de embarcaciones menores puede realizarse dentro del santuario, únicamente en la subzona de uso público 1 en sitios que no representen obstáculos para el desove de tortugas marinas y señalados por la Dirección, salvo en casos de emergencia, seguridad y contingencias ambientales.

Regla 47. El uso de vehículos motorizados sobre las playas y dunas se permite exclusivamente con fines de investigación científica, monitoreo y actividades correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías, previamente con el visto bueno de la Dirección, y en caso de emergencia o para la atención de contingencias ambientales.

Regla 48. A fin de preservar las dunas costeras del santuario y los sitios de anidación de tortugas marinas, no se permite el acceso en animales de monta ni la circulación con fines recreativos de cualquier tipo de vehículos motorizados.

Regla 49. Con la finalidad de mantener las condiciones de las playas como hábitat de anidación de las tortugas marinas, de forma excepcional se puede permitir el ingreso de maquinaria pesada para el mantenimiento de los viveros o corrales y en su caso, disposición de ejemplares muertos de tortugas y mamíferos marinos.

Regla 50. En caso de varamientos de organismos silvestres, el manejo debe realizarse por la PROFEPA en coordinación con la CONANP, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 51. Las filmaciones, actividades de fotografía y la captura de imágenes deben realizarse con luz roja o ámbar, y sin flash, así como la captura de sonidos por cualquier medio con fines comerciales, científicos, culturales o educativos, y cuyos grupos no deben ser mayores a cuatro personas.

Regla 52. Las actividades de observación de tortugas marinas se sujetan a las siguientes disposiciones:

I. Ingresar únicamente por los accesos reconocidos y autorizados por la CONANP;

II. Pueden realizarlas previa coordinación y visto bueno de la Dirección, en grupos no mayores a 10 personas visitantes a pie, las cuales deben permanecer en silencio;

III. Deben ingresar acompañados de un guía, quien es la persona facultada para informar y conducir al grupo;

IV. No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a los ejemplares;

V. No tomar fotografías con flash;

VI. El uso de fuentes de iluminación se encuentra reservado solo para personal de la Dirección o del guía correspondiente y solo pueden ser de luz roja o con un filtro rojo;

VII. Queda estrictamente prohibido extraer o manipular los huevos, crías y hembras anidadoras de tortugas marinas;

VIII. Las distancias a las que pueden acercarse los grupos son como sigue:

a) Si se trata de anidaciones solitarias, a no menos de 10 metros de la hembra de tortuga marina hasta que inicie el desove; una vez que la hembra comienza a depositar sus huevos el acercamiento debe realizarse siempre por detrás de la hembra o fuera de su campo visual;

b) Si se trata de una arribada, la distancia debe ser determinada por el guía, quien debe cuidar que las personas visitantes no pisen las áreas donde haya nidadas en incubación;

c) En periodo de eclosiones masivas también el guía es quien determina la distancia y ubicación de las personas visitantes con respecto a las crías; además, debe cuidar que el paso del grupo no deje huellas profundas en la arena que dificulten el tránsito de las crías hacia el mar;

IX. Los grupos deben salir con intervalos de 10 minutos entre un grupo y otro, con dirección a zonas distintas de la playa y en una fila compacta;

X. Los grupos pueden permanecer en playa un tiempo máximo de 60 minutos, excepto cuando se trate de arribada, en cuyo caso la estancia es de un máximo de 45 minutos, y

XI. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Cuando la Dirección determine que las condiciones de la playa o de la arribada no permitan el acceso de personas visitantes a la zona de mayor concentración de anidación, se debe avisar a los guías y personas visitantes para que realicen la observación desde los puntos que se les indiquen sin ingresar al área de anidación durante el tiempo que se considere necesario.

Regla 53. Se permite la instalación de viveros o corrales con los materiales previstos en la NOM-162-SEMARNAT-2012, para proteger las nidadas durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías. Para su instalación y funcionamiento se debe contemplar lo siguiente:

I. Su ubicación debe ser fuera de la zona de playa donde ocurren las arribadas;

II. Instalarse lejos de zonas inundables, desembocaduras de ríos, barras y esteros, para garantizar que no se modifiquen las propiedades fisicoquímicas de la playa que puedan ocasionar pérdida de nidadas;

III. Deben cambiarse de ubicación cada año, siempre y cuando las condiciones del sitio lo permitan;

IV. El vivero o corral debe desinstalarse al término de la temporada de anidación para promover la renovación del sustrato, y

V. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 54. El manejo de crías de tortugas marinas se debe realizar conforme a las siguientes disposiciones:

I. Durante la eclosión masiva de nidadas *in situ,* es decir, de las nidadas que quedaron en el sitio donde la hembra realizó el desove, deben respetarse los procesos naturales, por lo que debe limitarse la intervención humana. El rescate de crías solo se hace cuando estas estén atrapadas en la zona de vegetación, entre los desechos orgánicos e inorgánicos secundarios a un evento meteorológico, o cuando se encuentran en riesgo de morir por insolación; y

II. Cuando se trata de crías que emergen en corral o vivero de incubación, las indicaciones son las siguientes:

a) No deben sacarse del nido antes de que emerjan por sí solas. Después de 3 días desde la emergencia de la primera cría o de la fecha promedio de eclosión, debe realizarse la

revisión del nido y rescatar las crías rezagadas;

b) Las crías de tortugas marinas deben integrarse al mar inmediatamente después de que hayan salido a la superficie y estén activas; para favorecer la impronta, es decir, el reconocimiento de las características físicas de la playa, a las crías se les permitirá recorrer, sin intervención humana, una porción de playa que incluya un segmento de arena seca y la zona bañada por el oleaje. En caso de fenómenos hidrometeorológicos o de contaminación de carácter temporal, las crías pueden retenerse hasta que las condiciones cambien;

c) Las integraciones de crías al mar 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

d) Las crías nacidas en corrales de incubación deben integrarse bajo la supervisión de personal capacitado y autorizado para su manipulación, sin que personas visitantes intervengan de manera directa.

Regla 55. Las actividades de conservación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas en el santuario solo pueden realizarlas personal de la CONANP, quien puede, además, dar participación en acciones de educación ambiental a escuelas y organizaciones de la sociedad civil.

Regla 56. Para el mantenimiento del camino de terracería ubicado en la subzona de Uso Público 3 del santuario se deben observar las siguientes disposiciones:

I. No debe implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación;

II. Se debe respetar el paisaje y el entorno natural, así como evitar en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del santuario y la interrupción de los corredores biológicos, incluso los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies nativas;

III. Evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes, y

IV. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de los caminos deben preservar o reestablecer la estabilidad del suelo y no alterar los flujos hidráulicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental.

Regla 57. En la subzona de uso público, los recorridos o caminatas con fines distintos a la investigación, monitoreo y vigilancia deben realizarse únicamente por las rutas y caminos establecidos por la Dirección.

Regla 58. En el santuario se permiten exclusivamente actividades de rehabilitación de los cuerpos de agua y restauración de flujos hidráulicos, las cuales están sujetas a la subzonificación y deben contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en

los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

CAPÍTULO VI. De la zonificación y subzonificación

Regla 59. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el santuario, así como de delimitar territorialmente la realización de actividades dentro de este, se establecen las siguientes subzonas:

I. Zona núcleo.

- Subzona de uso restringido, con una superficie de 156.653358 ha, comprendida en dos polígonos denominados subzona de uso restringido 1-Arribada, y subzona de uso restringido 2-Laúd y Prieta.

II. Zona de amortiguamiento.

- Subzona de uso público, con una superficie de 18.329413 ha, comprendidas en ocho polígonos, los cuales se han denominado subzona de uso público 1 a 8.

- Subzona de recuperación, con una superficie de 88.148182 ha, comprendidas en 10 polígonos, denominados subzona de recuperación 1 a 10.

Regla 60. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la Regla Administrativa anterior queda sujeto a lo previsto en el apartado denominado Zonificación y Subzonificación del presente programa de manejo.

CAPÍTULO VII. De las prohibiciones

Regla 61. En las zonas núcleo del santuario, 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, cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y

pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua;

IV. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;

V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos 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, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas, y

XIII. Las 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 62. En las zonas de amortiguamiento del santuario, de conformidad con el artículo vigésimo del "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas", queda prohibido lo siguiente:

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

II. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos;

III. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua;

IV. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;

V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos 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, así como la extracción de la arena de la zona de playa y dunas, y

XII. Las 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 63. Dentro del santuario no se pueden realizar las siguientes actividades asociadas a la minería:

I. Obras y trabajos de exploración, aprovechamiento 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 64. 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 65. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas Administrativas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, que es la instancia encargada de atender e investigar denuncias, o del personal de la Dirección, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 66. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del santuario, debe informar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA, o del personal de la Dirección, para que 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 67. 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 68. Las violaciones a las Reglas Administrativas del presente programa de manejo deben ser sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, y demás disposiciones legales aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que, de ser el caso, se determine por las autoridades competentes en los términos que establece el Código Penal Federal.

9. BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Grobois, F. A. 2000. “Genética Poblacional y Filogeografía de Las Tortugas Marinas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Laud (*Dermochelys coriacea*) En El Pacifico mexicano.” Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=G&Numero=7.

Abreu-Grobois, A & Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Lepidochelys olivacea*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T11534A3292503. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en.
Fecha de consulta: 28 de agosto de 2024.

Abreu-Grobois, F. A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (Comp.). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga Carey (Eretmochelys imbricata) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA-Península de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. XIV, 75 pp.

Ackerman A. R. 1996. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 4. Primera edición. 25 p.

Aguirre, A. y R. Mendoza-Alfaro. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y Fana, los procesos ecológicos y la economía. En: J. Soberón, R. González e I. J. March (Comps.). Capital natural de México, Volumen II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 277-318.

Alongi, D. M. 1998. *Coastal Ecosystem Processes (CRC Marine Science Book 15)*. Boca Raton: CRC Press.

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Capra hircus*. 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.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología (UNAM) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Ambrose, R. F. y Rundel, P. W. 2007. Influence of Nutrient Loading on the Invasion of an Alien Plant Species, Giant Reed (*Arundo donax*), in Southern California Riparian Ecosystems. University of California Water Resources Center Technical Completion Reports (University of California, Multi-Campus Research Unit). Disponible en: http://escholarship.org/uc/item/3qt3s5c4#page-2 Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

Arnold, N., R. Zepeda, M. Vásquez Dávila y M. Aldasoro Maya. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México con catálogo de especies. El Colegio de la Frontera Sur y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

ASM. 2024. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-lis Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Baena-Díaz, F., E. Chévez, F. Ruíz de la Merced y L. Porter-Bolland. 2022. Apis mellifera en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 13(2): 525-548.

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/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es Fecha de consulta: 22 de julio de 2024.

Barrett, S. C. 1989. Water weed invasions. *Sci. Amer*. Oct.: 90-97.

Bastida-Zavala, J. R., L. Piña-Mejía y K. Camacho-Cruz. 2022. Anélidos (Annelida: Polychaeta, Citellata). En: J. R. Bastida-Zavala 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/lepindex/lepindex/ Fecha de consulta: 14 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.

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: 14 de enero de 2024.

Bernardo, J. y P. T. Plotkin. 2007. An evolutionary perspective on the Arribada phenomenon and

reproductive behavioral polymorphism of the olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*). In: Plotkin, P. T. (Eds.). Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles. Jonhs Hopkins University Press, Baltimore, USA, pp. 59-87.

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, K. A. y J. B. 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.

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. y K. 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.

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.

Cabrera, M. 2008. “Escudo de Acapulco, Guerrero”, en *Arqueología Mexicana,* número 90, p. 14-15, Ciudad de México.

Cabrera-Ramírez, M. A., A. Carranza-Edwards y E. Quintero de Leonardo. 2018. Influencia del aporte sedimentario del río Cozoaltepec en la anidación de tortugas en la playa La Escobilla, Oaxaca, en el Pacífico mexicano. Hidrobiológica, 28(1), 71-81.

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.

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

Carr, A. 1980. Some problems of sea turtle ecology. *American Zoologist.* 20:489-498.

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: 27 de agosto de 2024.

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-De la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En: García-Mendoza, 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.

Ceballos, G. 2014. Mammals of Mexico. Johns Hopkins University Press. EUA.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y D. Vázquez. En prensa. Mamíferos de México: sistemática, diversidad y conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología.*

CENAPRED. 2023. Vulnerabilidad por ciclones tropicales. http://servicios2.cenapred.unam.mx:6080/arcgis/rest/services/AtlasMunicipales/RegionCentro_AtlasMun/MapServer/generateKml. Fecha de consulta: 13 de enero de 2024.

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.

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

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, and K. Winker. 2023. Check-list of North American Birds. American Ornithological Society. Disponible en: https://checklist.aou.org/taxa Fecha de consulta: 14 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.

Chmura, G.L., Anisfeld, S.C., Cahoon, D.R. & Lynch, J.C. 2003. Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. Global Biogeochemical Cycles, 17,12.

CIT. 2014. Análisis de datos de playas índices de anidación de la CIT (2009-2013) CIT-CC11-2014-

Tec.7. Secretaría Pro Tempore CIT, Virginia USA.

Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/. Fecha de consulta: 6 de enero de 2023.

Clements, J. F., P. C. Rasmussen, T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, A. Spencer, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2023. The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2023. Disponible en: https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/ Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

COFEPRIS, 2017. Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios de la Secretaría de Salud. Emergencias Sanitarias por presencia de Marea Roja (Florecimientos Algales Nocivos y Toxinas). Vedas Sanitarias y Cierres Precautorios. https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/emergencias-sanitarias-estatales-por-marea-roja Fecha de consulta: 23 septiembre 2023.

CONABIO (comp.). 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. 2021a. Sitios de atención prioritaria para la conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

CONABIO. 2021b. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

CONABIO. 2021c. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

CONABIO. 2021d. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-acuatica-epicontinental Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

CONABIO. 2022a. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/ Fecha de consulta: 14

de enero de 2024.

CONABIO, 2022b. Playas de arena y rocosas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas. Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

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, México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

CONAGUA. 2023. Normales climáticas por estado. https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver. Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

CONAGUA. 2024a. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Colotepec-Tonameca (2024), Estado de Oaxaca. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Ciudad de México. 32 pp.

CONAGUA. 2024b. Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua Fecha de consulta: 15 de agosto 2024.

CONANP. 2006. Los Humedales Prioritarios de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. pp. 79 México.

CONANP. 2014, Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

CONANP. 2018. Estudio Previo Justificativo para la modificación de la declaratoria de Santuarios de Playas Tortugueras. 281pp incluyen 6 anexos.

CONANP. 2022. Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. 80 pp.

CONANP. 2025. Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal. Inédita. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

Convención sobre los Humedales. 2021. La contribución de los ecosistemas de carbono azul a la mitigación del cambio climático. Nota Informativa 12. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención sobre los Humedales.

Cortés Gómez, A.A. 2017. Elementos inorgánicos en tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*) de la playa "La Escobilla (México) y biomarcadores asociados a contaminación por metales pesados. Universidad de Murcia, España. Tesis de doctorado. Programa de doctorado en Ciencias Veterinarias por la Universidad de Murcia.

Cortés-Gómez, A.A., H Fernández-Sans, E. Reséndiz. 2020. Protocolo de atención a tortugas marinas afectadas por florecimientos algales nocivos. Diciembre 2020. México. SEMARNAT, CONANP, GEF, PNUD. 42 pp.

Cortez, V., J. R. Verdú, A. J. Ortiz y G. Halffter. 2017. Identification and evaluation of semiochemicals for the biological control of the beetle *Omorgus suberosus* (F.) (Coleoptera: Trogidae), a facultative predator of eggs of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz). *PLoS One* 12(2): e0172015.

Costanza, R. 1997. "The value of the world´s ecosystem services and natural capital". Nature. https://conservationtools-production.s3.amazonaws.com/library_item_files/1043/961/The_value_of_the_world_s_ecosystem_services_and_natural_capital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIQFJLILYGVDR4AMQ&Expires=1691182407&Signature=cd6aOgTdyU2LrS6QVVC8ASUMwJ8%3D

Cruz, T., J. N. Fernandes, R. J. Van Syoc y W. A. Newman. 2015. Órdenes Lepadiformes, Scalpelliformes, Verruciformes y Balaniformes. *Revista IDE@-SEA.* 99A: 1-13.

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.

Cuevas, E. y A. Maldonado. 2002. Nueva presencia de tortuga lora *Lepidochelys kempii,* en las costas de la Península de Yucatán. Oceanides, 17 (1:69-72.).

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology* 22: 479-488.

De Wit, L. A., D.A. Croll, B. Tershy, D. Correa, H. Luna-Pasten, P. Quadri y A.M. Kilpatrick. 2019. Potential public health benefits from cat radications on islands. PLoS neglected.

Delgado-Trejo, 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.

Deloya, C. 2000. Distribución de la familia Trogidae en México (Coleóptera Lamellicornia). *Acta Zool. Méx.* (n.s.) 81:63-76.

DGRU. 2024. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. https://datosabiertos.unam.mx/ Fecha de consulta: 13 de enero de 2024.

Dodd, Jr., C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus 1748). U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report, 88(14):1-110.

D.O.F. 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 16 de octubre de 1986.

D.O.F. 1986b. RESOLUCIÓN sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales, del poblado denominado San Francisco Cozoaltepec, ubicado en el Municipio Santa María Tonameca, Oax. (Reg.-6105).” Publicado el 14 de julio de 1986.

D.O.F. 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. Publicado el 31 de mayo de 1990.

D.O.F. 1993. NORMA Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Publicada el 31 de diciembre de 1993.

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.

D.O.F 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. Publicada el 29 de noviembre de 2000.

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

D.O.F. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 30 de diciembre de 2010.

D.O.F. 2012. ACUERDO mediante el cual se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 361,839.17 m^2 de zona federal marítimo terrestre ubicada en el Santuario Playa La Escobilla, localidad La Escobilla, Municipio de Santa María Tonameca, Estado de Oaxaca, con el objeto de que la utilice para protección. Publicado el 29 de mayo de 2012.

D.O.F. 2013a. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río San Francisco, Río Grande, Río Manialtepec, Río Colotepec 1, Río

Colotepec 2, Río Cozoaltepec 1, Río Cozoaltepec 2, Río Tonameca 1, Río Tonameca 2, Río Copalita 1, Río Copalita 2, Río Coyula, Río Zimatán 1, Río Zimatán 2, Río Ayuta 1, Río Ayuta 2, Río Astata 1, Río Astata 2 y Río Mazatán, mismas que forman parte de la región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca. Publicado el 12 de abril de 2013.

D.O.F. 2013b. 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.

D.O.F. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 5 de marzo de 2014.

D.O.F. 2016a. 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.

D.O.F. 2016b. 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. Publicada el 13 de diciembre de 2016.

D.O.F. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 14 de noviembre de 2019.

D.O.F. 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.

D.O.F. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 4 de marzo de 2020.

D.O.F. 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.

D.O.F. 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.

D.O.F. 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.

D.O.F. 2023b. 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.

Drury, R., K. Omewood, y S. Randall. 2011. Less is more: the potential of quantitative approaches in conservation research. *Animal conservation* 14:18-24.

Duarte, C., Middelburg, J. y Caraco, N. 2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle. Biogeosciences. 1. 173-180 pp.

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

Espinosa-Pérez, E. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Rev. Mex. Biodiv*. 85: 450-459.

FAO. 2004. Report of the Technical Consultation on Sea Turtles Conservation and Fisheries. Bangkok, Thailand, 29 Nov-2 Dec. FAO Fisheries Report No. 765. Rome.

FAO. 2024. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/iuu-fishing/international-framework/code-of-conduct-for-responsible-fisheries/es/ Fecha de consulta:17 de octubre de 2023.

Flores-Tolentino, M., L. Beltrán-Rodríguez, J. Morales-Linares, J.R. Ramírez Rodríguez, G. Ibarra-Manríquez, O. 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.

Fonseca, L. G., G. A. Murillo, L. Guadamuz, R. M. Spíndola y R. A. Valverde, 2009. Downward but stable trend in the abundance of arribada Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*) at Nancite Beach, Costa Rica (1971-2007). Chelonian Conservation and Biology. 8(1): 19-27.

Fowler, L. E. 1979. Hatching success and nest predation in the green sea turtle, *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. Ecology (60(5): 946-955.

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.

Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. Van der Laan. 2024. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Disponible en: https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Froese, R. y D. Pauly. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponible en: https://www.fishbase.se/search.php Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Frost, D. R. 2024. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Fu, B. J., G. H. Liu, Y. H. Lü, L. D. Chen, y K. M. Ma. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. Int. J. Sustain. Dev. World Ecol. 11: 397-409.

García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.

García-Madrigal, M. S., V. I. Pérez-Enríquez, M. E. Hendrickx-Reners y F. Cortés Carrasco. 2022. Crustáceos marinos y costeros. En: A. Cruz-Angón, K. C. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina y E. D. Melgarejo (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 29.

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.

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.

Garduño-Andrade, M., Guzmán, V., Miranda, E., Briseño-Dueña, R. y F. A. Abreu-Grobois. (1999). Increases in hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) nestings in the Yucatan peninsula, Mexico, 1977 – 1996: Data in support of successful conservation? Chelonian Conservation and Biology, 2: 286 – 295.

GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: https://www.gbif.org Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. Passer domesticus domesticus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México.

González-Martín del Campo, F., D. A. Navarrete-Gutiérrez, P. L. Enríquez y G. Gordillo-Pérez. 2019. Diversidad de aves en sitios con distinto uso de suelo en Nuevo Conhuas Calakmul*. Acta Zool. Mex. (n.s.).* 35: 1-18.

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.

Helffman, G. S., B. B. Collette y D. E. Facey. 1997. The diversity of fishes. Blackwell, Malden, Massachusetts.

Hermann Lejarazu, M. 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.

Hirth, H. F. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle Chelonia mydas (Linnaeus, 1758). FAO Fish. Synop. (85): 1-84 pp.

Howard, J., S. Hoyt, K. Isensee, M. Telszewski & E. Pidgeon, 2014. Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses. Conservation International, IOC-UNESCO, International Union for Conservation of Nature. Arlington, Virginia, USA. 181 pp.

INEGI. 2004. Síntesis de información geográfica del estado de Oaxaca. Instituto Nacional de Geografía e Historia. México

INEGI. 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Microdatos. Fecha de consulta: 14 de 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=ENOE15. Fecha de consulta: 26 de junio de 2023.

INEGI. 2025. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Índice General. Instituto Nacional Estadística y Geografía. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx. Fecha de consulta: 04 de marzo de 2025.

INEGI-SICT-IMT. 2022. Red Nacional de Caminos. México.

ISSG. 2024. Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group. Disponible en: http://www.iucngisd.org/gisd/search.php Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

ITIS. 2024. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov Fecha de consulta: 13 de enero de 2024.

IUCN, 2024. The IUCN Red List of Threatenes Species. Version 2023-1. https://www.iucnredlist.org

Kennedy, H., J. Beggins, C. Duarte, J. Fourqurean, M. Holmer, N. Marbà & J. Middelburg. 2010. Seagrass sediments as a global carbon sink: Isotopic constraints Global Biogeochemical Cycles, 24 (4). Doi:101029/2010GB003848.

Koleff, P., M. Tambutti, I. J. March, R. Esquivel, C. Cantú y A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp: 651-718.

Kuri-Morales PA, Guzmán-Morales E, De La Paz-Nicolau E, et al. Enfermedades emergentes y reemergentes. Gac Med Mex. 2015;151(5):674-680.

Laffoley, D. y Grimsditch, G. 2009. The Management of Natural Coastal Carbon Sinks. International Union for Conservation of Nature and Resources. Switzerland. 52 pp. Disponible en: https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/global/iucn-reports/IUCN.-2009.-Global-Carbon-Sinks--Manag.pdf Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

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., Ladah, M. López, E. Meling. P. Moreno, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara y J. A., Zertuche. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En: J. Soberon, J. G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Volumen 1. Conocimiento actual de la

biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 109-134.

Lepage, D. y J. Warnier. 2014. The Peters' Check-list 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: 13 de enero de 2024.

Ley General de Bienes Nacionales, 2023. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 03 de mayo de 2023.

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. *Biol. Conserv*. 191: 357-366.

Liu, Y., B. Fu, S. Wang, y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization: from biogeography to ecosystem services. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 33: 1-8.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: J. Soberon, J. G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 283-322.

Lo Iacono, C., Mateo, M., Grácia, E., Guasch, L., Carbonelli, R., Serrano, L., Serrano, O. y Dañobeitia, J. 2008. Very high-resolution seismo-acoustic imaging of seagrass Meadows (Mediterranean Sea): Implications for carbon sink estimates. Geophysical Research Letters. Volume 35, Issue 18. Disponible en: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2008GL034773 Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

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.

Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capitulo 15. Primera edición. 23p.

Maes, J.M. 1998. Insectos de Nicaragua Vol. I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua.

Mancini, A., V. Koch, J. A. Seminoff y B. Maxon. 2012. Small-scale gill-net fisheries cause massive green turtle *Chelonia mydas* mortality in Baja California Sur, Mexico. *Oryx* 46(1): 69-77

March-Mifsuf, I. J. y M. Martínez-Jiménez (Eds.). 2008. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. IMTA-Conabio-GECI-AridAmérica-The Nature Conservancy.

Márquez, M. R. 1976 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 Annoted and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 11 Roma. 81 pp

Márquez, M. R. 1994. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga lora, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). FAO Sinopsis sobre la pesca, No. 152. INP/S152, Sast-Tortuga Lora. 5.31 (07)016.02. México, 104 pp.

Márquez, 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 Institue Press.p. 159-164.

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 arribazon with comments on arribazón behavior. Netherlands Journal of Zoology. 32(3):419-425.

Márquez, R. y C. Peñaflores. 2016. El Programa Nacional para las Tortugas Marinas: 50 Años de Historia. En: (Cap. 8). En: Osiris Gaona Pineda y Ana Rebeca Barragán Rocha (Coordinadoras). Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Primera edición, 2016. ISBN 978-607-97436-0-4. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Mata-Silva, V., E. García Padilla, A. Rocha, D.L. Desantis, J.D. Johnson, A. Ramírez-Bautista y L.D. Wilson. 2021. A Reexamination of the Herpetofauna of Oaxaca, Mexico: Composition Update, Physiographic Distribution, and Conservation Commentary. *Zootaxa* 4996(2):201-252.

Maurer, A. S., E. De Neef y S. Stapleton, S. 2015. Sargassum accumulation may spell trouble for nesting sea turtles. Frontiers in Ecology and the Environment, pp. 394-395.

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.

McKee, K.L., Cahoon, D.R. & Feller, I.C. 2007. Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation. Global Ecology and Biogeography, 16, 545–556.

McLachlan, A.y A. C. Brown. 2006. The Ecology of Sandy Shores. Burlington: Academic Press.

Mcleod, E., Chmura, G., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C., Lovelock, C., Schlesinger, W. y Silliman, B. 2011. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal hábitats in sequesterin CO2. Front Ecol Environ. 552-560 pp. Disponible en:

https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1890/110004 Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

McWilliams, J. 2004. *Arundo donax*. Fire Effects Information System. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. Disponible en: https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/graminoid/arudon/all.html Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Mendoza, R. y P. Koleff. 2014. Introducción de especies exóticas acuáticas en México y en el mundo. En: R. Mendoza y P. Koleff (Eds.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 17-41.

Meraz, Juan, & Sánchez-Díaz, Víctor Manuel. 2008. Los mamíferos marinos en la costa central de Oaxaca. Revista mexicana de biodiversidad, 79(1), 143-151.

Meylan A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. Science. Jan 22;239(4838):393-5.

Miller, J.D. 1997. Reproduction in sea turtles. In: P.L. Lutz and J.A. Musick (editors), The Biology of Sea Turtles. Boca Raton, Florida: CRC Press.p. 51-81.

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. 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos). En: Beltran, E. (Ed). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. pp 161-173.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.

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.

Moreno, A. S. 2014. Los mamíferos de Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)* 4(2): 18-32.

Moreno-Casasola P, E. Peresbarbosa, R. y A. C. Travieso-Bello. 2006. *Estrategias para el manejo costero integral: el enfoque municipal.* Instituto de Ecología, A.C, 00 CONANP y Gobierno de Estado de Veracruz-Llave. Xalapa, Ver. México.

Morrone, J. J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and

shapefiles. *Zootaxa* 4277(2): 277-279.

Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Rev. Mex. Biodiv.* 90: e902980.

Moore, M. J. y J. M. Vvan der Hoop. 2012. The Painful Side of Trap and Fixed Net Fisheries: Chronic Entanglement of Large Whales. *Journal of Marine Biology*: e230653.

Musick, lA. y C. J. Limpus. 1997. En: 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 16-18 Noviembre, 1999.

Nagy, M, M. Knornschild, L. Günther y F. Mayer. 2014. Dispersal and social organization in the Neotropical Grey sac-winged bat *Balantiopteryx plicata*. Behavioral Ecology and Sociobiology 68: 891-901.

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.

NOAA, 2016. How do oil spills affect sea turtles? En: https://goo.su/kLmzCGl. Fecha de consulta: 23 septiembre 2023.

NOAA. 2024. Vessel Strikes. Office of Communications. National Oceanic and Atmospheric Administration Fisheries. Disponible en: https://www.fisheries.noaa.gov/national/endangered-species-conservation/vessel-strikes Fecha de consulta: 31 de enero de 2025.

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: 19 de marzo de 2025.

Oceguera-Figueroa, A. y V. León-Regagnon. 2014. Biodiversidad de sanguijuelas (Annelida: Euhirudinea) en México. *Rev. Mex. Biodiv*. Supl 85: S183-S189.

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. Wiramanayake, 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. Wettengel, P. Hedao y K. Kas-sem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New 261apo f Life on Earth. *BioScience* 51(11): 922-938.

Ortiz. M.A. (2000): Sistema clasificatorio del relieve de México. Instituto de ecología SEMARNAT. Instituto de Geografía. UNAM. México.

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.

Peñaflores, C., Vasconcelos, J., Albavera, E., and Jiménez, M. C. 2001, Especies sujetas a protección especial. Tortuga golfina. In Cisneros, M. A., Belendez, L. F., Zárate, E., Gaspar, M. T., López, L. C., Saucedo, C., and Tovar, J. (Eds.) Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. 1999-2000. Ciudad de México: Instituto Nacional de la Pesca/SEMARNAT, pp. 1001-1021.

Peralta, E. 2022. Informe de actividades de monitoreo de tortugas marinas en el Santuario Playa Escobilla, temporada 2021-2022. Documento interno. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Centro Mexicano de la Tortuga-Santuario Playa Escobilla.

Peralta-Buendía, E. y M.T. Luna. 2016. Tortuga Golfina. En O. Gaona y A.R. Barragán R. (Coordinadoras). Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Capítulo 4. ISBN 978-607-97436-0-4 Primera edición, 2016. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP. Producto final del proyecto con Convenio de Concertación Núm. PROCER/CCER/DGOR/08/2016

Pérez, M. 2013. Hidroclimatología de las cuencas del Sureste Mexicano con énfasis en los flujos superficiales, precipitación y teleconexiones. (tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias). CICESE.

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

Pérez-Irineo, G. y A. Santos-Moreno. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Rev. Mex. Biodiv*. 83(1): 164-169.

Phelan, S. M. y K. L. Eckert. 2006. Procedimientos para atender traumas en tortugas marinas. Informe Técnico No. 4. Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe (WIDECAST). E. U. A.

PHINA, 2023**.** Padrón e Historial de Núcleos Agrarios, consultado el 13/07/2023 en https://phina.ran.gob.mx/index.php#

Plotkin R. T., R. A. Byles, D. C. Rostal y D. W. Owens. 1995. Independent versus socially facilitated oceanic migrations of the olive ridley, Lepidochelys olivacea. Marine Biology. 122:137-143.

PNUD. 2019. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo "Proyecto Resiliencia". Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf Fecha de consulta: 02 de febrero de 2024.

Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizalpowoes. 2023. The fauna of arachnids in the Anthropocene of Mexico. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 17–46.

POWO. 2024. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: www.plantsoftheworldonline.org Fecha de consulta: 13 de enero de 2024.

Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp 153–180.

Pritchard, P.C.H. 1971. The leatherback or leathery turtle, Dermochelys coriacea. I.U.C.N. Monogr. No. 1. Morges, Switzerland. 39 pp.

Pritchard, P.C.H. and P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Contributions to Herpetology No. 2:403.

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.

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. Disponible en: https://www.sinac.go.cr/ES/docu/Inventario%20Nacional%20Humedales/VALORACI%C3%93N%20ECON. Fuente de consulta: 21 de agosto de 2024.

Quijano-Cuervo, L. G., L. E. Robledo-Ospina, L. F. García-Hernández y F. Escobar-Sarria. 2021. Arañas: tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. *Revista Digital Universitaria* 22(3): 40-49.

Ramírez E. 2016. El mundo y el Cielo en San Mateo del Mar. Arqueología Mexicana, (142): 14-15.

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-Albores, J. E. y E. I. Badano. 2021. Alien species counterpart of megadiverse contry as Mexico. *Invasivesnet* 12(4): 828-845.

Ramírez-Carballo, H. 2018. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para la enredadera tripa de zopilote (*Cissus verticillata*), carrizo (*Arundo donax*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit y su área de influencia. Proyecto GEF-EEI.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruíz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications. Museum of Texas Tech University*. Natural Science Research Laboratory. 63: 1-69.

RAN, 2023. Capa vectorial de perimetrales del catastro rural de la propiedad social. Registro Agrario Nacional, 2023

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.

Rosano-Hernández, M. C. y C. Deloya. 2002. Interacción entre trogidos (Coleoptera: Trogidae) y tortugas marinas (Reptilia: Cheloniidae) en el Pacífico mexicano. *Acta Zool. Méx.* (n.s.) 87:29-46

Ruiz-Michael, 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.

Sahagún, F. B. 2009. *Historia general de las cosas de la Nueva España*, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

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.

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.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). (Junio, 2011). Vol 41(1): 5-10.

Sánchez-Carrillo, M., C. Huerta, H. Carrillo-Ruiz y F. Escobar. 2017. Anatomical description of the reproductive system and maturation states in females of *Omorgus suberosus* (Fabricius) (Coleoptera: Trogidae). *The Coleopterists Bulletin* 71(1): 137-142.

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, 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.

Secretaría CIT (2004). Una Introducción a las Especies de Tortugas Marinas del Mundo. Octubre 2004, San José, Costa Rica. http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/5-EspeciesTortugasMarinasMundoesp.pdf Fecha de consulta: 02 de enero de 2024.

Secretaría CIT. 2006. Pesquerías y Tortugas Marinas. Secretaría *Pro Tempore* de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica.

SEMARNAT. 2010. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

SEMARNAT. 2022. Comisión Nacional Forestal. Coordinación General de Planeación e Información, Gerencia del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2015-2020.

SEMARNAT. 2024. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Consulta temática. Ciclones que han impactado México. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AIRE04_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.

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. 2023. *Chelonia mydas* (East Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T220970302A220970304. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T220970302A220970304.en Fecha de consulta: 27 de agosto de 2024.

SGM. 2002. Servicio Geológico Mexicano. Carta Geológico-Minera Puerto Escondido D14-3, Oaxaca, Esc. 1:250,000. México.

Shanker, K., Abreu-Grobois, A., Bezy, V., Briseño, R., Colman, L., Girard, A., y West, L. 2021. Olive Ridleys: the quirky turtles that conquered the world. In The State of the World's Sea Turtles SWOT: Report 16 (pp. 24-33).

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.

SIMAR. 2023. Carbono Azul (Blue Carbon). Sistema de Información y Análisis Marino Costero. Disponible en: https://simar.conabio.gob.mx/carbono_azul/ Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

Sociedad Científica Mexicana de Ecología. 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/. Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

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.

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. USA. pp: 105-128.

Tamayo-Millán, C. J., M. A. Ahumada-Sempoal, A. Cortés-Gómez, I. M. Chacón-Romo Leroux, D. Bermúdez-Díaz y V. Islas-Villanueva. 2021. Molecular identification of the first Galapagos fur seal (*Arctocephalus galapagoensis*) reported on the central coast of Oaxaca. *Ciencias Marinas* 47(3):201–209. https://doi.org/10.7773/cm.v47i3.3184

TEWG (Turtle Expert Working Group). 1998. An assessment of the Kemp's ridley (Lepidochelys kempii) and loggerhead (Caretta caretta) sea turtle populations in the western North Atlantic. NOAA Technical Memorandum. NMFS-SEFSC-409:96.

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.

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: 14 de enero de 2024.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2024. The Reptile Database. Disponible en: http://www.reptile-database.org Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

UNESCO. 2019. Carbono azul: métodos para evaluar las existencias y los factores de emisión de carbono en manglares, marismas y pastos marinos. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372868_spa Fecha de consulta: 19 de marzo de 2025.

Valverde, R. A., y Gates, C. E. 2000. Estudios de poblaciones en playas de arribada. En: Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 64-69.

Valverde, R. A., C. M. Orrego, M. T. Tordoir, F. M. Gómez, D. S. Solís, R. A. Hernández, G. B. Gómez, L. S. Brenes, J. P. Baltodano, L. G. Fonseca y J. R. Spotila, 2012. Olive ridley mass nesting ecology and egg harvest at Ostional Beach, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(1): 1-11.

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: 15 de enero de 2024.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.

Volesky, B. Holan Z. R. 1995. Biosorption of heavy metals. Biotechnology Progress, pp. 235-250.

Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea* (East Pacific Ocean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T46967807A46967809. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T46967807A46967809.en. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2024.

Wilkinson, T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones marinas de América del Norte. Comisión para la cooperación ambiental, Montreal.

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. Disponible en: http://www.press.jhu.edu Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Windham-Myers, L., Crooks, S. and Troxler, T.G. (eds.). 2019. A Blue Carbon Primer: The State of Coastal Wetland Carbon Science, Practice and Policy. Boca Raton, U.S.A.: CRC Press.

Wingard, S. 2008. An overview of Olive Ridley Sea Turtle (L. Olivacea) mass nesting arribada beaches worldwide. En: A. F. Rees, M. Frick, A. Panagopoulou y K. Williams (Comps.). Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Symposium on Sea Turtle.

Witzell, W. N. 1983. Synopsis of Biological Data on the Hawksbill Turtle, Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766). FAO Fish. Synop. (137): 78.

World Reference Base for Soil Resources (WRB). 2022. International Soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

World Spider Catalog. 2024. World Spider Catalog. Version 24. Natural History Museum Bern. Disponible en: http://wsc.nmbe.ch Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

WoRMS. 2024. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: https://www.marinespecies.org Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

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.

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.

10. ANEXOS

ANEXO 1. Lista de especies presentes en el Santuario Playa Escobilla

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. 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., *2023*), FishBase (Froese y Pauly, 2023), Amphibian Species of the World (Frost, 2024), The Reptile Database (Uetz, 2024), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), The Peters' Check-list of the Birds of the World Database (Lepage y Warnier, 2014), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2023), American Ornithological Society (Chesser *et al*., 2023; Chesser *et al*., 2024), Mammal Species of the World (Wilson y 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) y el Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2024b).

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.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura Oax (*^{Oax}) a los taxones endémicos en el 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).

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 reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (•).

Se señalan con dos asteriscos (**) las especies exóticas y con tres asteriscos (***) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI) y Transitoria (T).

FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Alismatales	Araceae	*Lemna aequinoctialis*		
Arecales	Arecaceae	*Cocos nucifera***	coco, coco de agua	
Arecales	Arecaceae	*Sabal mexicana*	palma real	
Asparagales	Amaryllidaceae	*Hymenocallis caribaea***		
Asparagales	Asparagaceae	*Agave karwinskii**	agave	
Asparagales	Asparagaceae	*Agave vivipara*	maguey	
Asterales	Asteraceae	*Cosmos bipinnatus*	cambray, girasol, girasol morado	
Asterales	Asteraceae	*Pectis multiflosculosa*		
Asterales	Asteraceae	*Tithonia rotundifolia*		
Boraginales	Cordiaceae	*Cordia dentata*	baboso, calavera, palo baboso	
Brassicales	Capparaceae	*Crateva tapia*	cascaron, tamburete, tres hojitas	
Brassicales	Capparaceae	*Cynophalla flexuosa*		
Brassicales	Cleomaceae	*Corynandra viscosa***		
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Gomphrena serrata*	Santa Teresa, amor seco, inmortal, sanguinaria	
Caryophyllales	Cactaceae	*Acanthocereus hesperius**	tasajillo del Occidente	
Caryophyllales	Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	cola de lagarto, cruceta, jacube, jacubo	
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia decumbens*		
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia tehuantepecana**	nopal de caballo	
Caryophyllales	Cactaceae	*Pilosocereus collinsii**	pitayo viejo	
Caryophyllales	Cactaceae	*Stenocereus chacalapensis**	pitayo, pitayo gigante	Pr
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea*		
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	carnero, carnero de la costa	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	uva de la costa, uva de la playa, uva de mar	

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Caryophyllales	Polygonaceae	*Ruprechtia fusca**	azulillo, caña de azúcar, guayabillo	
Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	verdolaga	
Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia pallida*	hierba del pollo	
Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia zebrina*	cola de pollo, cucaracha, oreja de tigre	
Commelinales	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes****	lirio, lirio de agua, lechuguilla	
Ericales	Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*		
Fabales	Fabaceae	*Canavalia brasiliensis*	habas	
Fabales	Fabaceae	*Canavalia rosea*	frijol de playa, haba de mar	
Fabales	Fabaceae	*Entada polystachya*	bejuco de agua, bejuco prieto, cepillo	
Fabales	Fabaceae	*Piptadenia obliqua*		
Fabales	Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	guamuche, guamúchil	
Fabales	Fabaceae	*Prosopis juliflora*	huizache	
Fabales	Fabaceae	*Senna reticulata*	baraja, guacamayo, arbusto ribereño	
Gentianales	Apocynaceae	*Cascabela thevetia*	San Diego, San Nicolás, campanilla de oro	
Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*▲	mangle negro	A
Lamiales	Bignoniaceae	*Mansoa hymenaea*	ajillo, bejuco de ajo, flor de ajo	
Lamiales	Verbenaceae	*Lantana camara*	cinco negritos, confite	
Malpighiales	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	icaco	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis****	higuera del diablo, higuerilla	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora foetida*	granadilla, granadita	
Malpighiales	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*▲	mangle colorado, mangle rojo	A
Malvales	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	guacima, guacimillo	
Malvales	Malvaceae	*Talipariti tiliaceum var. pernambucense*	majahua, elotito, hibisco marítimo	
Malvales	Malvaceae	*Waltheria indica*	cadillo, escobilla, hierba del soldado, malva	
Myrtales	Combretaceae	*Conocarpus erectus*▲	botoncillo, mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*▲	mangle blanco	A

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Myrtales	Combretaceae	*Terminalia catappa***	almendra, almendra tropical, almendro	
Poales	Bromeliaceae	*Bromelia karatas*	aguama, aguama cazuela, bromelia	
Poales	Bromeliaceae	*Bromelia pinguin*	bromelia, cardo	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia huamelulaensis**	bromelia	
Poales	Cyperaceae	*Cyperus esculentus*	tule, zacate, zacatillo	
Poales	Cyperaceae	*Cyperus hermaphroditus*	tule, zacate	
Poales	Poaceae	*Arundo donax****	carrizo, caña	
Poales	Poaceae	*Distichlis spicata*	pasto salado, zacate salado	
Poales	Poaceae	*Jouvea pilosa*		
Rosales	Cannabaceae	*Trema micrantha*	capulincillo, capulincillo cimarrón, cuerillo	
Santalales	Santalaceae	*Phoradendron quadrangulare*	cabellera, huevo de iguana, injerto	
Sapindales	Burseraceae	*Bursera excelsa*	copal, copalillo, pomó	
Sapindales	Burseraceae	*Bursera simaruba*	palo mulato, papelillo	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea batatas*		
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea imperati*	campanilla blanca de playa	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	bejuco de mar, campanilla, pata de cabra	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea violacea*	manto	
Solanales	Solanaceae	*Datura discolor*	toloache	
Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum coulteri*	palo santo, árbol santo	A

FAUNA

Invertebrados

Platelmintos (Phylum Platyhelminthes)

Gusanos planos (Clase Trematoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Plagiorchiida	Plagiorchiidae	*Enodiotrema megachondrus*
Plagiorchiida	Pronocephalidae	*Adenogaster serialis*

Gusanos anillados (Phylum Annelida)

Sanguijuelas (Clase Clitellata)

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Rhynchobdellida	Ozobranchiae	*Ozobranchus branchiatus*

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

Arañas y tendarapos (Clase Arachnida)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Amblypygi	Phrynidae	*Phrynus operculatus*	tendarapo
Araneae	Salticidae	*Leptofreya ambigua*	araña

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Percebes (Clase Maxillopoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Balanomorpha	Chelonibiidae	*Chelonibia testudinaria*	percebe de caparazón de tortuga

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Scalpellomorpha	Lepadidae	*Conchoderma virgatum*	percebe rayado

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Coenobitidae	*Coenobita compressus*	cangrejo ermitaño del Pacífico
Decapoda	Gecarcinidae	*Cardisoma crassum*	cangrejo cajo
Decapoda	Gecarcinidae	*Gecarcinus quadratus*	cangrejo de tierra de patas rojas, cangrejo moro de manchas blancas
Decapoda	Grapsidae	*Goniopsis pulchra*	cangrejo de manglar tigre
Decapoda	Ocypodidae	*Ocypode occidentalis*	cangrejo fantasma del Pacífico

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Coleoptera	Scarabaeidae	*Amithao marginicollis*	escarabajo
Coleoptera	Scarabaeidae	*Strategus aloeus*	escarabajo rinoceronte
Coleoptera	Tenebrionidae	*Phaleria championi*	escarabajo
Coleoptera	Tenebrionidae	*Phaleria panamensis*	escarabajo
Coleoptera	Trogidae	*Omorgus suberosus*	escarabajo
Hemiptera	Lygaeidae	*Oncopeltus guttaloides*	chinche de semillas
Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera***	abeja melífera europea
Hymenoptera	Eumenidae	*Polistes instabilis*	avispa zapatona
Hymenoptera	Formicidae	*Atta mexicana*	hormiga chicatana
Hymenoptera	Mutillidae	*Dasymutilla pulchra*	escarabajo
Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus eresimus*	mariposa soldado
Lepidoptera	Nymphalidae	*Heliconius charithonia*	mariposa cebra de alas largas
Lepidoptera	Nymphalidae	*Siproeta stelenes*	malaquita, malaquita esmeralda

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Odonata	Libellulidae	*Tramea darwini*	planeadora de Darwin
Orthoptera	Romaleidae	*Taeniopoda citricornis*	saltamontes perezoso de Oaxaca

Vertebrados

Peces óseos (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Acanthuriformes	Gerreidae	*Gerres simillimus*	mojarra blanca
Acanthuriformes	Lutjanidae	*Lutjanus peru*	pargo, huachinango del Pacífico
Carangiformes	Carangidae	*Selene peruviana*	jorobado papelillo
Carangiformes	Centropomidae	*Centropomus nigrescens*	robalo negro
Carangiformes	Centropomidae	*Centropomus robalito*	pifulin, robalo aleta amarilla
Cichliformes	Cichlidae	*Amphilophus trimaculatus*	mojarra prieta
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	topote mexicano
Cyprinodontiformes	Profundulidae	*Profundulus punctatus*	salmiche, escamudo pinto
Gadiformes	Bregmacerotidae	*Bregmaceros bathymaster*	bacalete del Pacífico oriental
Gobiiformes	Eleotridae	*Dormitator latifrons*	popoyote negrito
Gobiiformes	Gobiidae	*Awaous transandeanus*	gobio de río
Mugiliformes	Mugilidae	*Mugil setosus*	lisa blanca, lebrancha
Siluriformes	Ariidae	*Ariopsis gilberti*	cuatete

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus**	sapo jaspeado, sapo marmoleado	
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	sapo gigante	

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pipilans*	pipilo, rana chirriadora pipilo	
Anura	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor**	rana verduzca	
Anura	Hylidae	*Scinax staufferi*	rana arborícola trompuda	
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	rana arborícola mexicana, rana trepadora	
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla smithii**	rana de árbol mexicana, ranita enana mexicana	
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	rana del sabinal, rana terrestre mexicana	
Anura	Microhylidae	*Hypopachus ustus*	ranita de la hojarasca, sapito triangular	Pr
Anura	Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	sapo excavador mexicano, sapo borracho	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*▲	cocodrilo de río	Pr
Squamata	Anolidae	*Anolis immaculogularis**	abaniquillo de Puerto Escondido	
Squamata	Anolidae	*Anolis nebulosus**	anolis, pañuelo, abaniquillo pañuelo del Pacífico	
Squamata	Anolidae	*Anolis subocularis**	anolis de la costa	Pr
Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	culebra corredora de petatillos	
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis polyzona**	falsa 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 *Lampropeltis triangulum*)
Squamata	Colubridae	*Leptophis diplotropis**	culebra perico del Pacífico	A
Squamata	Colubridae	*Oxybelis microphthalmus*	bejuquilla café	
Squamata	Colubridae	*Salvadora lemniscata**	culebra chata sureña	Pr
Squamata	Colubridae	*Stenorrhina freminvillei*	culebra alacranera de sangre	
Squamata	Colubridae	*Trimorphodon biscutatus*	culebra lira	
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	toloque rayado, basilisco, turipache	

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Dipsadidae	*Conophis vittatus*	rayada	
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira maculata**	culebra ojo de gato, escombrera	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira uribei**	culebra ojo de gato	Pr
Squamata	Elapidae	*Hydrophis platurus*	culebra de mar, serpiente marina	
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus****	besucona asiática, cuija	
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura oaxacana*▲*Oax	iguana de cola espinosa oaxaqueña	A
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*▲*	iguana de roca, iguana espinosa mexicana	A
Squamata	Iguanidae	*Iguana rhinolopha*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Iguana iguana*)	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 *Iguana iguana*)
Squamata	Loxocemidae	*Loxocemus bicolor*	serpiente chatilla	Pr
Squamata	Natricidae	*Thamnophis proximus*	culebra acuática	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	lagartija espinosa de hocico negro	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	lagartija escamosa cola larga, lagartija escamoso castaño	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis**	lagartija espinosa del Pacífico	
Squamata	Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus**	cachorita, chintete, lagartija de árbol	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	huico siete líneas	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis guttatus**	ticuiliche mexicano, huico mexicano	
Squamata	Teiidae	*Holcosus undulatus*	lagartija arcoiris	
Squamata	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	cantil, cantil enjaquimado	Pr
Squamata	Viperidae	*Porthidium dunni**	nauyaca nariz de cerdo	A
Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas*▲	tortuga prieta, tortuga verde	P
Testudines	Cheloniidae	*Eretmochelys imbricata*▲ (Ocasional)	perico, tortuga carey, tortuga de carey, tortuga marina de carey	P
Testudines	Cheloniidae	*Lepidochelys olivacea*▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P
Testudines	Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea*▲	tortuga laúd, laúd	P

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Testudines	Emydidae	*Trachemys grayi*	tortuga jicotea de Tehuantepec	
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon oaxacae**[TBP]	tortuga pecho quebrado oaxaqueña	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho canela	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	aguililla gris		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	aguililla caminera		R	Terrestre
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*▲	águila pescadora		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Aythya affinis*▲	pato boludo menor		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Aythya americana*▲	pato cabeza roja		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*▲	pijije ala blanca, pijije alas blancas		R	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Spatula clypeata*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Anas clypeata*)	pato cucharón norteño		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Spatula discors*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Anas discors*)	cerceta alas azules		MI	Acuático
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	vencejo de Vaux		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*•	colibrí canelo		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*•	colibrí garganta rubí		MI	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus doubledayi**•	colibrí pico ancho mexicano		R	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster constantii*•	colibrí picudo, colibrí picudo occidental		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	zopilote común		R	Terrestre
Charadriiformes	Burhinidae	*Hesperoburhinus bistriatus*	alcaraván americano		R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	*Anarhynchus collaris*	chorlo de collar		R	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	*Anarhynchus nivosus*	chorlo nevado	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Charadrius nivosus*)	MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	chorlo semipalmeado		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	chorlo tildío		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	chorlo gris		MI	Acuático
Charadriiformes	Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	ostrero americano		R	Acuático
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana spinosa*	jacana norteña		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Chlidonias niger*	charrán negro		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Hydroprogne caspia*	charrán del Caspio		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	gaviota reidora		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	gaviota de Franklin		T	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Rynchops niger*	rayador americano		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus elegans*	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus maximus*	charrán real		MI	Acuático

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus sandvicensis*	charrán de Sandwich		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	candelero americano, monjita americana		R	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	playero alzacolita		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Arenaria interpres*	vuelvepiedras rojizo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris alba*	playero blanco		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris minutilla*	playero chichicuilote, playero diminuto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Limosa fedoa*	picopando canelo	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	zarapito trinador		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa flavipes*	patamarilla menor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	patamarilla mayor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	playero pihuiuí		MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	tortolita cola larga		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	tortolita canela		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	paloma arroyera		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	paloma morada		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*▲	paloma alas blancas		R	Terrestre
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	martín pescador norteño		MI	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martín pescador de collar		R	Acuático
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus mexicanus*	momoto corona canela		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	garrapatero pijuy		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	caracara quebrantahuesos		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	halcón fajado, halcón aplomado	A	R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	cernícalo americano		MI	Terrestre
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala**	chachalaca pálida		R	Terrestre
Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	chinito, ampelis chinito		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	cardenal rojo		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina cyanea*	colorín azul		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina leclancherii**	colorín pecho naranja		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	piranga capucha roja		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	piranga roja		MI	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax formosus*	urraca cara blanca		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia affinis*	eufonia garganta negra mesoamericana		R	Terrestre
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	trepatroncos bigotudo		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	golondrina tijereta		MI	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	golondrina risquera		T	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	golondrina pecho gris		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne subis*	golondrina azul negra		T	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	golondrina manglera		R	Acuático
Passeriformes	Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	cacique mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*	calandria cejas naranjas		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	bolsero de Altamira, calandria dorso negro mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pectoralis*	calandria pecho moteado		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pustulatus*	calandria dorso rayado		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus spurius*	calandria castaña		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	tordo ojos rojos		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	zanate mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina pusilla*	chipe corona negra		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	mascarita pico grueso		R	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	chipe trepador		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	chipe rabadilla amarilla		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	chipe amarillo		MI	Terrestre
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus****	gorrión doméstico		R	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila albiloris*	perlita pispirria		R	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	perlita azul gris		MI	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	semillero brincador		R	Terrestre
Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*	titira puerquito		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus humilis**	matraca nuca canela		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryophilus pleurostictus*	saltapared barrado		R	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	*Catharus ustulatus*	zorzal de anteojos		T	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufopalliatus**	mirlo dorso canela		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	papamoscas amarillo norteño		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	papamoscas chico		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	papamoscas de Nutting, papamoscas huí		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	papamoscas triste		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	papamoscas gritón		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	mosquerito verdoso, mosquerito chichihi		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario, luisito común		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	papamoscas cardenalito		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	tirano pirirí		R	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo bellii*	vireo de Bell		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo cassinii*	vireo de Cassin		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo gilvus*	vireo gorjeador		MI	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo hypochryseus**	vireo amarillo, vireo dorado		R	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo solitarius*	vireo anteojillo		MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garza blanca		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	garza morena		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea ibis**** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como *Bubulcus ibis*)	garza ganadera occidental, garza vaquera		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	garcita verde		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	garceta azul, garza azul		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garceta pie dorado, garza dedos dorados		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta tricolor*	garceta tricolor, garza tricolor		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	garza nocturna corona clara, pedrete corona clara		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	garza nocturna corona negra, pedrete corona negra		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	pelícano blanco, pelícano blanco americano		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	pelícano café		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	ibis blanco		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Platalea ajaja*▲	espátula rosada		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	ibis cara blanca, ibis ojos rojos		MI	Acuático
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	carpintero lineado		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys**	carpintero enmascarado		R	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	zambullidor pico grueso		R	Acuático
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*▲	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Aratinga canicularis)*	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	anhinga americana		R	Acuático
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	fragata tijereta		R	Acuático
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	cormorán neotropical		R	Acuático
Suliformes	Sulidae	*Sula brewsteri*	bobo café		MI	Acuático
Suliformes	Sulidae	*Sula nebouxii*	bobo pata azul	Pr	R	Acuático
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon citreolus**	coa citrina		R	Terrestre

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Artiodactyla	Bovidae	*Capra hircus***	cabra, chivo, cabra doméstica feral	
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*▲	venado cola blanca	
Carnivora	Canidae	*Canis familiaris**** (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como *Canis lupus familiaris*)	perro, perro doméstico, perro feral	
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	yaguarundi, onza	A
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	zorrillo	
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale pygmaea**[TBP]	zorrillo manchado	A
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	tejón, coatí	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	mapache	
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	murciélago	
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	armadillo, armadillo de nueve bandas	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	tlacuache	
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius**	conejo	
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*	oso hormiguero, tamandúa	P
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus aztecus*	ratón	

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	puercoespín	A

ANEXO 2. Especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el Santuario Playa Escobilla

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.

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 de México se indican con un asterisco (*).

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
Caryophyllales	Cactaceae	*Stenocereus chacalapensis**	pitayo, pitayo gigante	Pr
Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*▲	mangle negro	A
Malpighiales	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*▲	mangle colorado, mangle rojo	A
Myrtales	Combretaceae	*Conocarpus erectus*▲	botoncillo, mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*▲	mangle blanco	A
Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum coulteri*	palo santo, guayacán	A

FAUNA

Vertebrados

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Microhylidae	*Hypopachus ustus*	ranita de la hojarasca, sapito triangular	Pr
Anura	Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	sapo excavador mexicano, sapo borracho	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*▲	cocodrilo de río	Pr
Squamata	Anolidae	*Anolis subocularis**	anolis de la costa	Pr
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis polyzona**	falsa coralillo	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
				Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Lampropeltis triangulum*)
Squamata	Colubridae	*Leptophis diplotropis**	culebra perico del Pacífico	A
Squamata	Colubridae	*Salvadora lemniscata**	culebra chata sureña	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira maculata**	culebra ojo de gato, escombrera	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira uribei**	culebra ojo de gato	Pr
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura oaxacana*▲*Oax	iguana de cola espinosa oaxaqueña	A
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*▲*	iguana de roca, iguana espinosa mexicana	A
Squamata	Iguanidae	*Iguana rhinolopha*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Iguana iguana*)	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 *Iguana iguana*)
Squamata	Loxocemidae	*Loxocemus bicolor*	serpiente chatilla	Pr
Squamata	Natricidae	*Thamnophis proximus*	culebra acuática	A
Squamata	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	cantil, cantil enjaquimado	Pr
Squamata	Viperidae	*Porthidium dunni**	nauyaca nariz de cerdo	A
Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas*▲	tortuga prieta, tortuga verde	P
Testudines	Cheloniidae	*Eretmochelys imbricata*▲ (Ocasional)	perico, tortuga carey, tortuga de carey, tortuga marina de carey	P
Testudines	Cheloniidae	*Lepidochelys olivacea*▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P
Testudines	Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea*▲	tortuga laúd, laúd	P
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon oaxacae**TBP	tortuga pecho quebrado oaxaqueña	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho canela	Pr	MI	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	*Anarhynchus nivosus*	chorlo nevado	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Charadrius nivosus*)	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus elegans*	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Limosa fedoa*	picopando canelo	A	MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	halcón fajado, halcón aplomado	A	R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*▲	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Aratinga canicularis*)	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre
Suliformes	Sulidae	*Sula nebouxii*	bobo pata azul	Pr	R	Acuático

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	yaguarundi, onza	A

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale pygmaea**TBP	zorrillo manchado	A
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*	oso hormiguero, tamandúa	P
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	puercoespín	A

ANEXO 3. Coordenadas de los vértices de la subzonificación del Santuario Playa Escobilla

La descripción limítrofe de los polígonos de subzonificación que se señalan a continuación y que conforman el Santuario Playa Escobilla, se encuentran en un sistema de coordenadas proyectadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14 Norte, con un Elipsoide GRS80 y un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.

Zona núcleo
Subzona de uso restringido

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
1	738,516.676100	1,740,294.694300
2	738,538.906800	1,740,292.420400
3	738,561.135900	1,740,290.130400
4	738,579.454700	1,740,288.361800
5	738,593.438400	1,740,287.011700
6	738,605.614500	1,740,286.033400
7	738,627.949300	1,740,286.104700
8	738,650.044200	1,740,282.759100
9	738,672.139100	1,740,279.413400
10	738,716.561600	1,740,274.592200
11	738,734.339900	1,740,272.848100
12	738,749.555600	1,740,271.346800
13	738,761.039800	1,740,270.211000
14	738,783.278100	1,740,268.011700
15	738,805.185500	1,740,263.739300
16	738,827.003800	1,740,258.908500
17	738,848.834400	1,740,254.133400
18	738,870.665600	1,740,249.361200
19	738,892.485600	1,740,244.538100
20	738,895.403700	1,740,243.893100
21	738,914.305700	1,740,239.715000
22	738,936.110100	1,740,234.822000
23	738,957.902400	1,740,229.875000
24	738,966.976500	1,740,227.819700
25	738,979.697000	1,740,224.938600
26	738,986.339400	1,740,223.449200
27	739,001.502400	1,740,220.049500
28	739,023.307700	1,740,215.160400
29	739,035.124900	1,740,211.613700
30	739,044.694000	1,740,208.741900
31	739,065.945800	1,740,201.832700
32	739,087.223200	1,740,195.003100
33	739,108.528800	1,740,188.261800

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
34	739,126.697300	1,740,182.513000
35	739,176.278700	1,740,166.400000
36	739,199.442300	1,740,158.642000
37	739,240.354400	1,740,145.188000
38	739,289.665100	1,740,128.659000
39	739,340.065300	1,740,112.072000
40	739,363.359000	1,740,110.019000
41	739,411.500600	1,740,106.660000
42	739,465.325900	1,740,102.176000
43	739,517.321000	1,740,098.359000
44	739,546.056400	1,740,096.606000
45	739,589.919000	1,740,094.649000
46	739,642.390400	1,740,092.123000
47	739,694.706900	1,740,089.357000
48	739,709.239600	1,740,088.685000
49	739,749.470700	1,740,086.838000
50	739,760.967000	1,740,085.549000
51	739,814.066400	1,740,078.221000
52	739,845.786100	1,740,073.209700
53	739,860.993500	1,740,070.807100
54	739,861.767700	1,740,070.713700
55	739,867.846200	1,740,069.980100
56	739,875.848300	1,740,071.898100
57	739,886.414500	1,740,070.458900
58	739,892.213300	1,740,069.669100
59	739,899.621600	1,740,066.380400
60	739,906.928100	1,740,063.137100
61	739,917.508500	1,740,062.245100
62	739,918.291100	1,740,062.304000
63	739,920.457600	1,740,062.467200
64	739,934.134200	1,740,063.497100
65	739,946.497800	1,740,064.792000
66	739,948.556200	1,740,064.759000

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
67	739,964.141800	1,740,064.508000
68	739,980.288000	1,740,060.727000
69	739,996.897800	1,740,059.481300
70	740,016.324300	1,740,056.641000
71	740,033.283100	1,740,055.876000
72	740,044.708200	1,740,056.708000
73	740,061.420800	1,740,061.516100
74	740,090.259900	1,740,060.074700
75	740,103.660300	1,740,060.344500
76	740,129.062400	1,740,061.699000
77	740,151.829800	1,740,061.728000
78	740,170.318700	1,740,058.535000
79	740,188.764700	1,740,059.403900
80	740,209.316900	1,740,059.727000
81	740,228.436700	1,740,062.297100
82	740,243.671300	1,740,061.719000
83	740,267.919200	1,740,062.929500
84	740,276.301900	1,740,063.161300
85	740,299.580300	1,740,064.641700
86	740,305.732100	1,740,065.167100
87	740,323.990800	1,740,064.882400
88	740,348.406100	1,740,063.949400
89	740,367.706500	1,740,066.530000
90	740,372.603700	1,740,065.782100
91	740,396.812100	1,740,062.542300
92	740,408.315300	1,740,061.575500
93	740,421.066100	1,740,059.679300
94	740,455.365600	1,740,056.345000
95	740,469.595300	1,740,054.239400
96	740,502.173000	1,740,055.307100
97	740,527.253300	1,740,055.469100
98	740,549.840300	1,740,056.419100
99	740,571.790000	1,740,055.436100
100	740,596.355300	1,740,059.971200
101	740,616.724800	1,740,054.899200
102	740,634.911000	1,740,050.499200
103	740,651.942400	1,740,050.671100
104	740,673.665100	1,740,049.953100
105	740,697.809000	1,740,047.030100
106	740,719.379700	1,740,045.765100
107	740,741.894400	1,740,047.393100
108	740,759.525700	1,740,042.152100
109	740,773.841100	1,740,042.655100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
110	740,798.409200	1,740,044.238200
111	740,823.731100	1,740,043.476100
112	740,849.003800	1,740,044.303100
113	740,874.039700	1,740,042.350100
114	740,901.973900	1,740,038.643100
115	740,923.328600	1,740,033.257100
116	740,942.339100	1,740,029.141100
117	740,966.141000	1,740,028.006200
118	740,989.636000	1,740,023.967100
119	741,011.280100	1,740,020.202100
120	741,021.055500	1,740,019.656200
121	741,036.103500	1,740,022.086100
122	741,068.103000	1,740,018.087100
123	741,088.993500	1,740,014.365100
124	741,115.338900	1,740,013.067200
125	741,138.514800	1,740,007.591100
126	741,158.016900	1,740,005.918100
127	741,178.518900	1,740,005.426100
128	741,204.635300	1,740,000.703100
129	741,228.570900	1,739,998.796100
130	741,250.735600	1,739,996.910100
131	741,279.509000	1,739,997.522100
132	741,308.852500	1,739,992.332100
133	741,332.022200	1,739,985.716100
134	741,361.263100	1,739,987.868100
135	741,394.698700	1,739,982.125100
136	741,423.675200	1,739,978.893100
137	741,455.246700	1,739,976.273100
138	741,481.979900	1,739,973.761100
139	741,505.191800	1,739,972.016500
140	741,507.939100	1,739,971.810000
141	741,535.974500	1,739,966.600600
142	741,626.104200	1,739,954.402300
143	741,706.897200	1,739,943.671100
144	742,025.526600	1,739,901.353200
145	742,025.471300	1,739,882.295100
146	742,081.096500	1,739,882.790100
147	742,109.057400	1,739,881.016100
148	742,146.933700	1,739,872.492200
149	742,187.334100	1,739,864.767100
150	742,227.878900	1,739,859.269100
151	742,271.623800	1,739,845.001100
152	742,290.955100	1,739,838.468100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
153	742,308.272300	1,739,841.911100
154	742,346.400200	1,739,833.027100
155	742,381.952100	1,739,826.496100
156	742,414.481000	1,739,820.516100
157	742,438.346200	1,739,817.091100
158	742,464.922000	1,739,809.984100
159	742,490.777300	1,739,801.493100
160	742,512.907500	1,739,794.567100
161	742,537.057300	1,739,790.730100
162	742,566.759600	1,739,785.140100
163	742,592.990700	1,739,781.636100
164	742,612.625500	1,739,782.114200
165	742,630.408700	1,739,777.906500
166	742,645.735500	1,739,774.280100
167	742,673.916800	1,739,766.671200
168	742,710.146200	1,739,758.042100
169	742,743.505100	1,739,750.381800
170	742,755.061300	1,739,747.728100
171	742,788.552000	1,739,741.443100
172	742,826.023000	1,739,734.260100
173	742,858.695900	1,739,725.208100
174	742,893.385800	1,739,718.017100
175	742,930.089600	1,739,713.328100
176	742,977.217700	1,739,706.987100
177	743,015.631600	1,739,701.139100
178	743,042.049200	1,739,699.200000
179	743,043.826800	1,739,698.684700
180	743,079.171600	1,739,688.438100
181	743,092.273100	1,739,697.324400
182	743,093.163900	1,739,697.939600
183	743,197.574700	1,739,662.349700
184	743,197.548600	1,739,664.327900
185	743,198.350100	1,739,663.850900
186	743,205.057100	1,739,661.886000
187	743,218.233300	1,739,653.201100
188	743,252.641500	1,739,644.511100
189	743,278.043800	1,739,638.820500
190	743,285.536000	1,739,637.142100
191	743,302.828000	1,739,631.689000
192	743,316.354900	1,739,627.423100
193	743,346.218900	1,739,619.100100
194	743,378.968800	1,739,609.832100
195	743,409.335400	1,739,601.157200

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
196	743,441.034500	1,739,597.029200
197	743,473.145100	1,739,589.866100
198	743,492.641700	1,739,583.545100
199	743,499.988600	1,739,581.163200
200	743,523.146800	1,739,576.634100
201	743,553.257500	1,739,571.924200
202	743,587.608800	1,739,563.348100
203	743,623.575900	1,739,555.432200
204	743,651.124700	1,739,545.925100
205	743,681.539600	1,739,540.036100
206	743,688.011800	1,739,538.243100
207	743,712.179200	1,739,531.548100
208	743,739.854200	1,739,526.716200
209	743,783.023100	1,739,514.181100
210	743,817.634600	1,739,503.613100
211	743,839.349200	1,739,501.686100
212	743,876.118500	1,739,493.666100
213	743,915.124300	1,739,486.254100
214	743,944.940000	1,739,480.158100
215	743,975.916900	1,739,474.912100
216	744,005.533800	1,739,469.106100
217	744,037.074500	1,739,461.389100
218	744,064.488100	1,739,450.613100
219	744,089.952100	1,739,443.688200
220	744,117.528700	1,739,439.783100
221	744,146.830400	1,739,433.504100
222	744,168.413300	1,739,430.160100
223	744,193.081300	1,739,419.502100
224	744,219.661700	1,739,415.549100
225	744,251.459200	1,739,406.649100
226	744,285.302500	1,739,399.217100
227	744,316.709000	1,739,389.809100
228	744,337.412400	1,739,385.586100
229	744,374.433500	1,739,376.722100
230	744,407.100100	1,739,371.115100
231	744,439.370500	1,739,363.265100
232	744,469.055200	1,739,355.823200
233	744,505.556800	1,739,349.431100
234	744,528.202600	1,739,343.641700
235	744,537.799900	1,739,341.188200
236	744,570.384000	1,739,336.274100
237	744,601.634100	1,739,328.577100
238	744,617.260000	1,739,324.966700

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
239	744,635.604700	1,739,320.728100
240	744,661.771600	1,739,314.050100
241	744,683.856000	1,739,313.381100
242	744,713.328100	1,739,304.694100
243	744,734.520000	1,739,300.919100
244	744,766.049200	1,739,291.886100
245	744,792.260500	1,739,284.495100
246	744,823.987000	1,739,276.665100
247	744,849.434700	1,739,270.005100
248	744,883.663200	1,739,263.823100
249	744,921.397300	1,739,255.418100
250	744,959.155000	1,739,249.032100
251	744,989.990700	1,739,243.372100
252	745,019.458700	1,739,236.481100
253	745,053.363800	1,739,228.462200
254	745,088.661700	1,739,220.475100
255	745,121.295000	1,739,213.289100
256	745,155.075200	1,739,205.133100
257	745,188.427800	1,739,197.517100
258	745,211.718600	1,739,192.570100
259	745,235.918800	1,739,190.873100
260	745,268.705800	1,739,183.659100
261	745,283.868100	1,739,181.477700
262	745,299.392400	1,739,179.244100
263	745,330.735200	1,739,173.495100
264	745,364.240900	1,739,168.689200
265	745,384.811900	1,739,167.030500
266	745,390.572700	1,739,166.566000
267	745,414.377400	1,739,163.877000
268	745,445.098100	1,739,160.417000
269	745,467.400800	1,739,158.971600
270	745,472.439200	1,739,158.645100
271	745,496.329500	1,739,155.403200
272	745,506.749500	1,739,153.848200
273	745,527.750000	1,739,150.555100
274	745,556.919400	1,739,146.329200
275	745,560.563000	1,739,145.817900
276	745,561.800700	1,739,145.633100
277	745,590.013500	1,739,141.685100
278	745,604.425300	1,739,139.000100
279	745,607.236100	1,739,139.670500
280	745,611.637500	1,739,140.720300
281	745,620.689300	1,739,142.879200

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 1-Arribada
(74-06-47.84 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
282	745,622.143900	1,739,143.226100
283	745,652.498200	1,739,138.569100
284	745,654.099600	1,739,138.133800
285	745,660.017100	1,739,136.524900
286	745,671.469600	1,739,133.411200
287	745,698.121400	1,739,129.327200
288	745,724.991500	1,739,125.399100
289	745,756.528800	1,739,123.585100
290	745,790.561200	1,739,116.322000
291	745,814.695100	1,739,109.996100
292	745,840.207600	1,739,107.401100
293	745,865.483600	1,739,101.010200
294	745,866.228200	1,739,100.842200
295	745,877.531400	1,739,097.993100
296	745,909.737400	1,739,089.599100
297	745,933.297000	1,739,083.249100
298	745,965.817700	1,739,075.047100
299	745,995.871600	1,739,067.197100
300	746,026.670800	1,739,062.390200
301	746,039.060500	1,739,060.310500
302	746,046.723600	1,739,059.024200
303	746,052.789400	1,739,058.006100
304	746,058.925500	1,739,056.976100
305	746,086.647800	1,739,051.347100
306	746,109.720100	1,739,044.463200
307	746,113.625100	1,739,043.298100
308	746,128.869100	1,739,039.896600
309	746,141.016600	1,739,037.186100
310	746,169.637200	1,739,031.577200
311	746,206.480300	1,739,021.509200
312	746,235.606800	1,739,013.494100
313	746,267.042300	1,739,004.912200
314	746,296.851900	1,738,996.139700
315	746,309.826900	1,738,992.480800
316	746,297.366370	1,738,941.345622

A partir de este vértice se continua por la línea de costa con rumbo noroeste con una distancia aproximada de 7,967.58 m hasta llegar al vértice 317

317	738,456.706900	1,740,195.252400
318	738,481.292908	1,740,242.664017
1	738,516.676100	1,740,294.694300

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
1	746,310.272300	1,739,002.515000
2	746,370.994300	1,738,986.640000
3	746,580.231300	1,738,960.608300
4	746,577.756300	1,738,969.763800
5	746,576.601100	1,738,974.036900
6	746,582.300100	1,738,983.053100
7	746,594.113400	1,738,986.039600
8	746,619.262600	1,738,975.986000
9	746,631.727000	1,738,959.953000
10	746,699.210500	1,738,910.836700
11	746,764.562000	1,738,871.269100
12	746,764.019600	1,738,870.283100
13	746,779.333200	1,738,865.742100
14	746,794.397400	1,738,859.719100
15	746,813.947000	1,738,852.677100
16	746,825.860300	1,738,846.715100
17	746,841.328300	1,738,841.014100
18	746,858.665400	1,738,832.553100
19	746,872.186400	1,738,825.681100
20	746,886.495700	1,738,820.274200
21	746,906.134200	1,738,814.828100
22	746,920.353300	1,738,811.542200
23	746,938.710700	1,738,804.919100
24	746,957.322400	1,738,796.974100
25	746,971.790400	1,738,790.810100
26	746,977.495000	1,738,787.918500
27	746,983.808500	1,738,784.718100
28	746,995.737700	1,738,779.268100
29	747,009.767400	1,738,773.304100
30	747,019.235800	1,738,769.020100
31	747,033.613400	1,738,763.040100
32	747,039.289600	1,738,760.873300
33	747,046.533500	1,738,758.108100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
34	747,059.601400	1,738,752.106100
35	747,074.739100	1,738,744.808100
36	747,085.259700	1,738,741.062400
37	747,092.456300	1,738,738.500100
38	747,105.946500	1,738,729.230100
39	747,118.587100	1,738,722.203100
40	747,136.262300	1,738,712.842100
41	747,145.299700	1,738,707.981300
42	747,148.306200	1,738,706.364100
43	747,162.619300	1,738,699.163100
44	747,173.443400	1,738,693.656100
45	747,186.699300	1,738,686.607100
46	747,199.357900	1,738,679.583100
47	747,213.897800	1,738,673.932200
48	747,224.799500	1,738,670.277800
49	747,230.284500	1,738,668.439100
50	747,246.741600	1,738,663.032100
51	747,263.539300	1,738,655.836100
52	747,278.351100	1,738,649.757100
53	747,292.957500	1,738,644.688100
54	747,304.497900	1,738,639.653100
55	747,320.213400	1,738,631.934100
56	747,333.419200	1,738,626.097100
57	747,348.373600	1,738,619.874100
58	747,369.985700	1,738,609.533100
59	747,389.809800	1,738,600.921100
60	747,410.558900	1,738,591.026100
61	747,427.180800	1,738,582.573100
62	747,443.769700	1,738,575.149100
63	747,462.842600	1,738,565.782100
64	747,471.504200	1,738,561.064700
65	747,479.630100	1,738,556.639100
66	747,498.173300	1,738,548.940100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
67	747,518.042200	1,738,537.596100
68	747,536.515700	1,738,527.836100
69	747,555.594100	1,738,518.951100
70	747,574.009000	1,738,508.076200
71	747,594.957600	1,738,495.441100
72	747,616.074300	1,738,486.283100
73	747,631.894600	1,738,478.601100
74	747,653.638300	1,738,468.742100
75	747,672.988000	1,738,458.796100
76	747,689.133700	1,738,449.332100
77	747,702.638000	1,738,443.072900
78	747,705.086400	1,738,441.938100
79	747,725.377000	1,738,432.658100
80	747,740.345300	1,738,424.867100
81	747,753.132900	1,738,418.460100
82	747,773.108600	1,738,410.712100
83	747,795.937800	1,738,402.212100
84	747,816.437000	1,738,395.458100
85	747,839.348900	1,738,385.854100
86	747,862.728800	1,738,378.384100
87	747,886.219400	1,738,372.385100
88	747,908.286200	1,738,365.729100
89	747,928.748400	1,738,357.033100
90	747,947.828100	1,738,350.049100
91	747,964.534000	1,738,344.992100
92	747,981.875200	1,738,340.037100
93	747,989.860400	1,738,337.493700
94	748,003.537900	1,738,333.137200
95	748,025.539100	1,738,326.231100
96	748,044.048100	1,738,320.406100
97	748,062.700000	1,738,314.279100
98	748,081.050700	1,738,307.782100
99	748,099.358600	1,738,304.327100
100	748,122.321900	1,738,299.124100
101	748,138.204900	1,738,293.156100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
102	748,156.297700	1,738,290.783100
103	748,178.095100	1,738,284.574200
104	748,179.106600	1,738,284.286100
105	748,198.239600	1,738,277.492100
106	748,210.710300	1,738,273.754100
107	748,227.466200	1,738,270.629100
108	748,245.593300	1,738,266.161100
109	748,263.751700	1,738,264.804100
110	748,290.108100	1,738,259.584100
111	748,306.084500	1,738,256.870100
112	748,330.347900	1,738,252.776100
113	748,355.863700	1,738,246.385100
114	748,379.280300	1,738,240.614100
115	748,402.527000	1,738,234.850100
116	748,426.952700	1,738,229.278200
117	748,448.362600	1,738,224.846100
118	748,464.698000	1,738,219.957100
119	748,488.303500	1,738,211.584100
120	748,505.299600	1,738,206.139100
121	748,520.920300	1,738,198.962100
122	748,527.999100	1,738,197.062200
123	748,547.350300	1,738,195.978200
124	748,574.128200	1,738,188.431100
125	748,579.733400	1,738,185.979900
126	748,600.942800	1,738,176.705100
127	748,623.288600	1,738,168.263100
128	748,642.226900	1,738,162.092100
129	748,656.975200	1,738,157.815100
130	748,674.247200	1,738,152.369100
131	748,695.590200	1,738,144.627100
132	748,711.197400	1,738,141.543100
133	748,728.082700	1,738,134.287100
134	748,743.670600	1,738,128.159100
135	748,760.633900	1,738,123.856100
136	748,771.027600	1,738,121.524800

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
137	748,784.681700	1,738,118.462100
138	748,804.502400	1,738,113.271100
139	748,822.125600	1,738,109.106100
140	748,841.394500	1,738,103.958100
141	748,856.200700	1,738,099.905100
142	748,876.841900	1,738,096.406100
143	748,894.928800	1,738,092.004600
144	748,901.263100	1,738,090.463100
145	748,923.295100	1,738,084.672100
146	748,941.103600	1,738,078.593100
147	748,962.657200	1,738,070.725100
148	748,978.839000	1,738,064.370100
149	748,999.527100	1,738,057.244100
150	749,015.449600	1,738,051.520100
151	749,038.427600	1,738,044.919100
152	749,060.858800	1,738,037.789100
153	749,079.274600	1,738,033.167100
154	749,093.398700	1,738,030.394200
155	749,112.962600	1,738,026.635100
156	749,131.900200	1,738,022.545100
157	749,151.636800	1,738,019.284100
158	749,176.463200	1,738,014.672100
159	749,199.398900	1,738,007.813100
160	749,221.562700	1,738,001.307100
161	749,226.879200	1,737,999.768000
162	749,244.084900	1,737,994.787100
163	749,267.663000	1,737,987.966100
164	749,289.804600	1,737,981.732100
165	749,294.350900	1,737,980.392000
166	749,311.524000	1,737,975.330100
167	749,335.482900	1,737,968.333100
168	749,336.778800	1,737,967.951300
169	749,355.434600	1,737,962.454200
170	749,377.201300	1,737,955.982100
171	749,392.505800	1,737,951.368100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
172	749,420.687000	1,737,935.358100
173	749,434.935400	1,737,927.447100
174	749,453.386400	1,737,920.086100
175	749,471.036000	1,737,908.339100
176	749,485.622500	1,737,902.430100
177	749,499.214000	1,737,899.342100
178	749,515.010400	1,737,892.033100
179	749,523.125000	1,737,888.616100
180	749,530.811900	1,737,895.106100
181	749,534.920400	1,737,899.701100
182	749,554.944300	1,737,891.114700
183	749,567.087300	1,737,885.907700
184	749,611.287400	1,737,877.691300
185	749,644.455700	1,737,871.524300
186	749,648.712800	1,737,870.286600
187	749,676.367100	1,737,862.246200
188	749,682.264800	1,737,832.339400
189	749,683.136300	1,737,831.900100
190	749,704.951600	1,737,821.238100
191	749,715.151500	1,737,816.365700
192	749,727.236600	1,737,810.592600
193	749,729.850300	1,737,809.344100
194	749,743.307800	1,737,805.186100
195	749,768.315000	1,737,799.692100
196	749,791.212400	1,737,792.298200
197	749,817.929700	1,737,782.723100
198	749,846.944000	1,737,773.123200
199	749,877.492800	1,737,763.570100
200	749,905.129300	1,737,752.806200
201	749,928.217700	1,737,745.701100
202	749,951.767600	1,737,735.690100
203	749,976.868000	1,737,725.553200
204	749,997.293800	1,737,719.007100
205	750,017.016600	1,737,709.836100
206	750,039.613700	1,737,702.056100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
207	750,060.078800	1,737,695.608100
208	750,080.939900	1,737,688.513100
209	750,096.324500	1,737,680.288100
210	750,112.041800	1,737,676.184100
211	750,131.138500	1,737,667.081100
212	750,150.109100	1,737,657.754200
213	750,172.993700	1,737,652.548100
214	750,189.832600	1,737,648.077800
215	750,194.042300	1,737,657.113300
216	750,215.238700	1,737,647.713300
217	750,327.538000	1,737,597.911900
218	750,613.091900	1,737,465.355000
219	750,625.780100	1,737,459.465000
220	750,627.461500	1,737,459.022100
221	750,915.162400	1,737,383.233000
222	750,955.732600	1,737,372.545800
223	750,955.736400	1,737,372.544500
224	751,302.895700	1,737,217.533200
225	751,382.006200	1,737,182.209400
226	751,630.234200	1,737,071.372300
227	751,735.225700	1,737,024.491800
228	751,856.371700	1,736,970.399600
229	751,923.288900	1,736,940.520800
230	752,033.464200	1,736,891.328700
231	752,160.335500	1,736,816.132900
232	752,167.555700	1,736,811.853600
233	752,208.003500	1,736,787.880800
234	752,232.136200	1,736,773.577500
235	752,568.135600	1,736,574.441500
236	752,914.078700	1,736,369.409200
237	752,917.631800	1,736,367.305200
238	753,019.989800	1,736,317.302400
239	753,455.258500	1,736,104.669600
240	753,453.303900	1,736,101.424100
241	753,472.084700	1,736,086.757100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y
242	753,498.355400	1,736,073.691100
243	753,524.860800	1,736,059.492100
244	753,553.309500	1,736,045.767100
245	753,577.810000	1,736,034.023100
246	753,605.154700	1,736,020.359100
247	753,632.550400	1,736,007.286100
248	753,656.199100	1,735,996.159100
249	753,680.184900	1,735,984.544100
250	753,706.895500	1,735,969.949100
251	753,723.017200	1,735,961.112100
252	753,746.020100	1,735,949.770100
253	753,765.748700	1,735,938.894100
254	753,790.109900	1,735,930.064100
255	753,811.952200	1,735,917.847100
256	753,839.188100	1,735,906.259100
257	753,864.659100	1,735,894.134200
258	753,889.435500	1,735,878.578100
259	753,912.185000	1,735,868.239200
260	753,937.683900	1,735,855.352100
261	753,963.072100	1,735,846.021100
262	753,987.732500	1,735,831.001100
263	754,011.061900	1,735,815.730100
264	754,030.415500	1,735,806.655100
265	754,051.464500	1,735,794.099200
266	754,078.526500	1,735,780.908100
267	754,103.003100	1,735,768.253200
268	754,128.222200	1,735,753.638200
269	754,162.482700	1,735,736.868100
270	754,185.855200	1,735,724.782100
271	754,210.740300	1,735,712.194100
272	754,234.054400	1,735,700.175100
273	754,259.436700	1,735,687.528100
274	754,286.804300	1,735,673.052100
275	754,310.309500	1,735,659.123100
276	754,335.548700	1,735,644.765100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
277	754,363.208400	1,735,631.066100
278	754,387.723700	1,735,617.757100
279	754,410.793500	1,735,604.989100
280	754,435.888300	1,735,593.255100
281	754,460.143400	1,735,583.039100
282	754,485.184600	1,735,565.959100
283	754,505.542500	1,735,554.904100
284	754,528.966700	1,735,543.797100
285	754,529.936600	1,735,543.319100
286	754,555.272900	1,735,530.832100
287	754,582.273500	1,735,515.910100
288	754,604.555900	1,735,505.250100
289	754,632.551200	1,735,493.919100
290	754,657.046500	1,735,483.669100
291	754,679.940600	1,735,469.847100
292	754,702.593300	1,735,457.423100
293	754,725.776300	1,735,446.042100
294	754,750.552300	1,735,433.732100
295	754,773.557300	1,735,420.630100
296	754,791.435600	1,735,411.183100
297	754,808.572100	1,735,403.281100
298	754,830.786200	1,735,392.870100
299	754,851.279400	1,735,381.708100
300	754,872.259600	1,735,369.504100
301	754,888.751500	1,735,360.688100
302	754,908.759100	1,735,352.324100
303	754,929.079200	1,735,341.122100
304	754,953.169700	1,735,324.922200
305	754,976.443300	1,735,313.205100
306	754,998.233300	1,735,299.824200
307	755,015.621500	1,735,287.641100
308	755,032.458600	1,735,274.678100

Subzona de uso restringido
Uso Restringido 2-Laúd y Prieta
(82-58-85.74 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
309	755,057.166800	1,735,265.422100
310	755,081.137100	1,735,255.533100
311	755,110.969000	1,735,242.988100
312	755,136.108600	1,735,232.043100
313	755,153.831800	1,735,224.549100
314	755,177.762800	1,735,214.553100
315	755,183.986400	1,735,213.373700
316	755,201.493300	1,735,210.056100
317	755,223.649200	1,735,206.426100
318	755,243.026400	1,735,201.853100
319	755,266.792000	1,735,194.224100
320	755,288.427500	1,735,185.373200
321	755,290.701300	1,735,184.443000
322	755,310.724900	1,735,172.007000
323	755,326.774600	1,735,161.642000
324	755,342.709800	1,735,148.496100
325	755,357.595200	1,735,142.226100
326	755,378.781900	1,735,128.990000
327	755,396.686100	1,735,121.633000
328	755,410.525600	1,735,114.866000
329	755,406.712700	1,735,107.068400
330	755,401.979500	1,735,097.388700
331	755,393.844400	1,735,078.802700
332	755,378.376200	1,735,043.463300

A partir de este vértice se continua por la línea de costa con un rumbo noroeste con una distancia de 9,939.01 metros aproximadamente hasta llegar al vértice 333

333	746,297.366370	1,738,941.345622
334	746,309.826900	1,738,992.480800
1	746,310.272300	1,739,002.515000

Zona de amortiguamiento
Subzona de recuperación

Vértice No.	Subzona de recuperación Recuperación 1 (16-51-32.87 hectáreas) Coordenadas UTM X	Y
1	739,072.927500	1,740,350.860800
2	739,164.482500	1,740,336.653200
3	739,305.637600	1,740,321.433400
4	739,597.424165	1,740,257.304516
5	739,597.729212	1,740,257.050905
6	739,592.600400	1,740,258.208200
7	739,618.713600	1,740,246.757200
8	739,622.688100	1,740,226.717500
9	739,628.027200	1,740,220.213000
10	739,626.715100	1,740,200.342800
11	739,632.361811	1,740,167.144014
12	739,637.411641	1,740,163.705782
13	739,645.349157	1,740,161.721403
14	739,690.989873	1,740,160.398484
15	739,757.029918	1,740,157.858482
16	739,755.951300	1,740,149.273000
17	739,767.857600	1,740,117.522900
18	739,767.857600	1,740,113.833600
19	739,767.857600	1,740,084.598100
20	739,760.967000	1,740,085.549000
21	739,749.470700	1,740,086.838000
22	739,709.239600	1,740,088.685000
23	739,694.706900	1,740,089.357000
24	739,642.390400	1,740,092.123000
25	739,589.919000	1,740,094.649000
26	739,546.056400	1,740,096.606000
27	739,517.321000	1,740,098.359000
28	739,465.325900	1,740,102.176000
29	739,411.500600	1,740,106.660000
30	739,363.359000	1,740,110.019000
31	739,340.065300	1,740,112.072000
32	739,289.665100	1,740,128.659000

Vértice No.	Subzona de recuperación Recuperación 1 (16-51-32.87 hectáreas) Coordenadas UTM X	Y
33	739,240.354400	1,740,145.188000
34	739,199.442300	1,740,158.642000
35	739,176.278700	1,740,166.400000
36	739,126.697300	1,740,182.513000
37	739,108.528800	1,740,188.261800
38	739,087.223200	1,740,195.003100
39	739,065.945800	1,740,201.832700
40	739,044.694000	1,740,208.741900
41	739,035.124900	1,740,211.613700
42	739,023.307700	1,740,215.160400
43	739,001.502400	1,740,220.049500
44	738,986.339400	1,740,223.449200
45	738,979.697000	1,740,224.938600
46	738,966.976500	1,740,227.819700
47	738,957.902400	1,740,229.875000
48	738,936.110100	1,740,234.822000
49	738,914.305700	1,740,239.715000
50	738,895.403700	1,740,243.893100
51	738,892.485600	1,740,244.538100
52	738,870.665600	1,740,249.361200
53	738,848.834400	1,740,254.133400
54	738,827.003800	1,740,258.908500
55	738,805.185500	1,740,263.739300
56	738,783.278100	1,740,268.011700
57	738,761.039800	1,740,270.211000
58	738,749.555600	1,740,271.346800
59	738,734.339900	1,740,272.848100
60	738,716.561600	1,740,274.592200
61	738,672.139100	1,740,279.413400
62	738,650.044200	1,740,282.759100
63	738,627.949300	1,740,286.104700
64	738,605.614500	1,740,286.033400

Subzona de recuperación
Recuperación 1
(16-51-32.87 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
65	738,593.438400	1,740,287.011700
66	738,579.454700	1,740,288.361800
67	738,561.135900	1,740,290.130400
68	738,538.906800	1,740,292.420400
69	738,516.676100	1,740,294.694300
70	738,481.292900	1,740,242.664000
71	738,456.706800	1,740,195.252400

A partir de este vértice se continua con un rumbo Noroeste con una distancia de 123.20 metros aproximadamente hasta llegar al vértice 72

72	738,334.968300	1,740,210.782100

Subzona de recuperación
Recuperación 1
(16-51-32.87 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
73	738,337.482700	1,740,251.333900
74	738,323.345100	1,740,263.559400
75	738,290.469200	1,740,263.922700
76	738,298.344300	1,740,286.434700
77	738,345.518400	1,740,303.345100
78	738,398.433600	1,740,302.539100
79	738,449.990500	1,740,301.580100
80	738,486.734000	1,740,297.762400
81	738,566.176600	1,740,312.120700
82	738,778.585400	1,740,350.510900
83	738,976.910700	1,740,315.572900
1	739,072.927500	1,740,350.860800

Subzona de recuperación
Recuperación 2
(3-63-01.41 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	739,809.675100	1,740,555.852000
2	739,849.338600	1,740,546.786100
3	739,862.386300	1,740,543.803800
4	739,782.409700	1,740,302.731600
5	739,754.628400	1,740,196.898100
6	739,756.763877	1,740,164.154753
7	739,726.377965	1,740,164.367242
8	739,683.713817	1,740,165.359431
9	739,641.380399	1,740,167.013081
10	739,636.221092	1,740,170.001110

Subzona de recuperación
Recuperación 2
(3-63-01.41 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
11	739,630.947209	1,740,197.512497
12	739,631.219092	1,740,223.211890
13	739,626.078588	1,740,226.567295
14	739,622.195199	1,740,247.494600
15	739,597.729212	1,740,257.050905
16	739,597.424165	1,740,257.304516
17	739,602.589400	1,740,256.169300
18	739,687.338700	1,740,296.615500
1	739,809.675100	1,740,555.852000

Subzona de recuperación
Recuperación 3
(39-96-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	739,944.158891	1,740,525.112862
2	740,013.569000	1,740,509.247700
3	740,074.737200	1,740,401.475200

Subzona de recuperación
Recuperación 3
(39-96-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
4	740,144.643700	1,740,369.434700
5	740,348.537600	1,740,360.696400
6	740,412.618500	1,740,299.528200

Subzona de recuperación
Recuperación 3
(39-96-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
7	740,604.861400	1,740,290.789900
8	740,677.680600	1,740,369.434700
9	740,834.970200	1,740,351.958100
10	740,893.225600	1,740,311.179300
11	741,396.975060	1,740,250.729341
12	741,395.535393	1,740,119.239727
13	741,393.362266	1,740,090.989069
14	741,383.119754	1,740,064.019828
15	741,359.836374	1,740,046.028125
16	741,340.786336	1,740,026.978087
17	741,324.514428	1,740,027.374963
18	741,310.623775	1,740,027.374963
19	741,302.686259	1,740,025.390584
20	741,270.274736	1,740,033.989560
21	741,235.878834	1,740,039.942697
22	741,216.696504	1,740,040.604156
23	741,180.316223	1,740,033.989560
24	741,128.722370	1,740,045.234374
25	741,097.633766	1,740,047.880212
26	741,050.670130	1,740,051.187511
27	741,049.347211	1,740,045.234374
28	741,048.634759	1,740,020.520060
29	741,036.103500	1,740,022.086100
30	741,021.055500	1,740,019.656200
31	741,011.280100	1,740,020.202100
32	740,989.636000	1,740,023.967100
33	740,966.141000	1,740,028.006200

Subzona de recuperación
Recuperación 3
(39-96-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
34	740,942.339100	1,740,029.141100
35	740,923.328600	1,740,033.257100
36	740,901.973900	1,740,038.643100
37	740,874.039700	1,740,042.350100
38	740,849.003800	1,740,044.303100
39	740,826.467726	1,740,043.565651
40	740,805.026400	1,740,056.668700
41	740,744.172100	1,740,061.960300
42	740,592.036300	1,740,067.252000
43	740,507.369500	1,740,061.960300
44	740,426.489800	1,740,079.147300
45	740,427.994400	1,740,107.733300
46	740,410.796400	1,740,101.118700
47	740,401.536000	1,740,084.450000
48	740,357.879600	1,740,089.741600
49	740,204.421000	1,740,088.418700
50	740,098.587400	1,740,087.095800
51	740,009.951800	1,740,101.647900
52	739,963.529375	1,740,136.701582
53	739,945.128800	1,740,150.595900
54	739,913.378700	1,740,260.398200
55	739,912.967293	1,740,283.231621
56	739,911.496490	1,740,364.862442
57	739,910.732900	1,740,407.242300
58	739,919.590068	1,740,438.475462
1	739,944.158891	1,740,525.112862

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	743,197.164500	1,739,693.496700
2	743,501.602100	1,739,633.578200
3	743,745.929000	1,739,576.892000

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
4	743,733.295000	1,739,554.727100
5	743,730.699400	1,739,550.173400
6	743,729.906200	1,739,548.781800

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
7	743,723.167400	1,739,536.959400
8	743,868.367700	1,739,505.564800
9	743,875.754900	1,739,520.339100
10	743,887.535400	1,739,543.900100
11	744,381.569500	1,739,422.715200
12	744,945.593600	1,739,301.160200
13	745,398.384900	1,739,219.793300
14	745,384.811900	1,739,167.030500
15	745,364.240900	1,739,168.689200
16	745,330.735200	1,739,173.495100
17	745,299.392400	1,739,179.244100
18	745,283.868100	1,739,181.477700
19	745,268.705800	1,739,183.659100
20	745,235.918800	1,739,190.873100
21	745,211.718600	1,739,192.570100
22	745,188.427800	1,739,197.517100
23	745,155.075200	1,739,205.133100
24	745,121.295000	1,739,213.289100
25	745,088.661700	1,739,220.475100
26	745,053.363800	1,739,228.462200
27	745,019.458700	1,739,236.481100
28	744,989.990700	1,739,243.372100
29	744,959.155000	1,739,249.032100
30	744,921.397300	1,739,255.418100
31	744,883.663200	1,739,263.823100
32	744,849.434700	1,739,270.005100
33	744,823.987000	1,739,276.665100
34	744,792.260500	1,739,284.495100
35	744,766.049200	1,739,291.886100
36	744,734.520000	1,739,300.919100
37	744,713.328100	1,739,304.694100
38	744,683.856000	1,739,313.381100
39	744,661.771600	1,739,314.050100
40	744,635.604700	1,739,320.728100
41	744,617.260000	1,739,324.966700

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
42	744,601.634100	1,739,328.577100
43	744,570.384000	1,739,336.274100
44	744,537.799900	1,739,341.188200
45	744,528.202600	1,739,343.641700
46	744,505.556800	1,739,349.431100
47	744,469.055200	1,739,355.823200
48	744,439.370500	1,739,363.265100
49	744,407.100100	1,739,371.115100
50	744,374.433500	1,739,376.722100
51	744,337.412400	1,739,385.586100
52	744,316.709000	1,739,389.809100
53	744,285.302500	1,739,399.217100
54	744,251.459200	1,739,406.649100
55	744,219.661700	1,739,415.549100
56	744,193.081300	1,739,419.502100
57	744,168.413300	1,739,430.160100
58	744,146.830400	1,739,433.504100
59	744,117.528700	1,739,439.783100
60	744,089.952100	1,739,443.688200
61	744,064.488100	1,739,450.613100
62	744,037.074500	1,739,461.389100
63	744,005.533800	1,739,469.106100
64	743,975.916900	1,739,474.912100
65	743,944.940000	1,739,480.158100
66	743,915.124300	1,739,486.254100
67	743,876.118500	1,739,493.666100
68	743,839.349200	1,739,501.686100
69	743,817.634600	1,739,503.613100
70	743,783.023100	1,739,514.181100
71	743,739.854200	1,739,526.716200
72	743,712.179200	1,739,531.548100
73	743,688.011800	1,739,538.243100
74	743,681.539600	1,739,540.036100
75	743,651.124700	1,739,545.925100
76	743,623.575900	1,739,555.432200

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
77	743,587.608800	1,739,563.348100
78	743,553.257500	1,739,571.924200
79	743,523.146800	1,739,576.634100
80	743,499.988600	1,739,581.163200
81	743,492.641700	1,739,583.545100
82	743,473.145100	1,739,589.866100
83	743,441.034500	1,739,597.029200
84	743,409.335400	1,739,601.157200
85	743,378.968800	1,739,609.832100
86	743,346.218900	1,739,619.100100

Subzona de recuperación
Recuperación 4
(10-30-78.79 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
87	743,316.354900	1,739,627.423100
88	743,302.828000	1,739,631.689000
89	743,285.536000	1,739,637.142100
90	743,278.043800	1,739,638.820500
91	743,252.641500	1,739,644.511100
92	743,218.233300	1,739,653.201100
93	743,205.057100	1,739,661.886000
94	743,198.350100	1,739,663.850900
95	743,197.548600	1,739,664.327900
1	743,197.164500	1,739,693.496700

Subzona de recuperación
Recuperación 5
(5-78-27.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	745,478.142000	1,739,205.460900
2	745,487.957000	1,739,203.697100
3	745,729.695400	1,739,191.121900
4	745,847.853300	1,739,152.893300
5	746,260.653600	1,739,077.891100
6	746,266.133400	1,739,076.895500
7	746,327.275400	1,739,079.079900
8	746,356.821400	1,739,033.811600
9	746,367.755500	1,739,012.655300
10	746,452.096600	1,738,990.777800
11	746,480.998300	1,739,004.769200
12	746,538.696781	1,739,003.926934
13	746,580.231300	1,738,960.608300
14	746,370.994300	1,738,986.640000
15	746,323.490600	1,738,999.059200
16	746,310.272300	1,739,002.515000
17	746,309.826900	1,738,992.480800
18	746,296.851900	1,738,996.139700
19	746,267.042300	1,739,004.912200

Subzona de recuperación
Recuperación 5
(5-78-27.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
20	746,235.606800	1,739,013.494100
21	746,206.480300	1,739,021.509200
22	746,169.637200	1,739,031.577200
23	746,141.016600	1,739,037.186100
24	746,128.869100	1,739,039.896600
25	746,113.625100	1,739,043.298100
26	746,109.720100	1,739,044.463200
27	746,086.647800	1,739,051.347100
28	746,058.925500	1,739,056.976100
29	746,052.789400	1,739,058.006100
30	746,046.723600	1,739,059.024200
31	746,039.060500	1,739,060.310500
32	746,026.670800	1,739,062.390200
33	745,995.871600	1,739,067.197100
34	745,965.817700	1,739,075.047100
35	745,933.297000	1,739,083.249100
36	745,909.737400	1,739,089.599100
37	745,877.531400	1,739,097.993100
38	745,866.228200	1,739,100.842200

Subzona de recuperación
Recuperación 5
(5-78-27.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
39	745,865.483600	1,739,101.010200
40	745,840.207600	1,739,107.401100
41	745,814.695100	1,739,109.996100
42	745,790.561200	1,739,116.322000
43	745,756.528800	1,739,123.585100
44	745,724.991500	1,739,125.399100
45	745,698.121400	1,739,129.327200
46	745,671.469600	1,739,133.411200
47	745,660.017100	1,739,136.524900
48	745,654.099600	1,739,138.133800
49	745,652.498200	1,739,138.569100
50	745,622.143900	1,739,143.226100
51	745,620.689300	1,739,142.879200

Subzona de recuperación
Recuperación 5
(5-78-27.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
52	745,611.637500	1,739,140.720300
53	745,607.236100	1,739,139.670500
54	745,604.425300	1,739,139.000100
55	745,590.013500	1,739,141.685100
56	745,561.800700	1,739,145.633100
57	745,560.563000	1,739,145.817900
58	745,556.919400	1,739,146.329200
59	745,527.750000	1,739,150.555100
60	745,506.749500	1,739,153.848200
61	745,496.329500	1,739,155.403200
62	745,472.439200	1,739,158.645100
63	745,467.400800	1,739,158.971600
1	745,478.142000	1,739,205.460900

Subzona de recuperación
Recuperación 6
(1-62-40.14 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	746,745.137271	1,738,926.271113
2	746,783.463300	1,738,892.567400
3	746,812.743100	1,738,892.055200
4	746,836.994100	1,738,891.630900
5	746,883.029100	1,738,876.935800
6	746,930.874700	1,738,836.426000
7	747,045.929600	1,738,802.727700
8	747,090.463600	1,738,780.810300
9	747,090.469600	1,738,780.807300
10	747,090.473000	1,738,780.762900
11	747,090.473900	1,738,780.751200
12	747,090.477300	1,738,780.707100
13	747,090.478500	1,738,780.692400
14	747,090.483400	1,738,780.628000
15	747,090.485300	1,738,780.603600
16	747,090.495400	1,738,780.472400
17	747,090.495700	1,738,780.468100
18	747,090.504000	1,738,780.360700
19	747,090.505800	1,738,780.336600
20	747,090.571100	1,738,779.489000
21	747,090.590800	1,738,779.232300

Subzona de recuperación
Recuperación 6
(1-62-40.14 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
22	747,090.631100	1,738,778.708400
23	747,091.981400	1,738,761.160000
24	747,091.987300	1,738,761.083100
25	747,091.992600	1,738,761.014000
26	747,091.993300	1,738,761.005600
27	747,092.007200	1,738,760.825000
28	747,092.015700	1,738,760.714200
29	747,092.022600	1,738,760.624000
30	747,092.039200	1,738,760.408300
31	747,092.045500	1,738,760.327200
32	747,092.054200	1,738,760.214600
33	747,092.057900	1,738,760.165700
34	747,092.065200	1,738,760.070400
35	747,092.067700	1,738,760.038600
36	747,092.072600	1,738,759.974600
37	747,092.073900	1,738,759.956200
38	747,092.078500	1,738,759.896800
39	747,092.081200	1,738,759.860500
40	747,092.085600	1,738,759.805400
41	747,092.087200	1,738,759.784100
42	747,092.092100	1,738,759.719300

Subzona de recuperación
Recuperación 6
(1-62-40.14 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
43	747,092.094100	1,738,759.695200
44	747,092.106900	1,738,759.550400
45	747,092.117200	1,738,759.547200
46	747,092.250500	1,738,759.505400
47	747,092.312400	1,738,759.486000
48	747,092.894000	1,738,759.303800
49	747,094.285100	1,738,758.868000
50	747,097.062600	1,738,757.997900
51	747,129.662700	1,738,747.784000
52	747,135.274400	1,738,746.025900
53	747,147.209000	1,738,742.287200
54	747,157.969800	1,738,738.916300
55	747,144.911200	1,738,708.190200
56	747,136.262300	1,738,712.842100
57	747,118.587100	1,738,722.203100
58	747,105.946500	1,738,729.230100
59	747,092.456300	1,738,738.500100
60	747,085.259700	1,738,741.062400
61	747,074.739100	1,738,744.808100
62	747,059.601400	1,738,752.106100
63	747,046.533500	1,738,758.108100
64	747,039.289600	1,738,760.873300
65	747,033.613400	1,738,763.040100

Subzona de recuperación
Recuperación 6
(1-62-40.14 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
66	747,019.235800	1,738,769.020100
67	747,009.767400	1,738,773.304100
68	746,995.737700	1,738,779.268100
69	746,983.808500	1,738,784.718100
70	746,977.495000	1,738,787.918500
71	746,971.790400	1,738,790.810100
72	746,957.322400	1,738,796.974100
73	746,938.710700	1,738,804.919100
74	746,920.353300	1,738,811.542200
75	746,906.134200	1,738,814.828100
76	746,886.495700	1,738,820.274200
77	746,872.186400	1,738,825.681100
78	746,858.665400	1,738,832.553100
79	746,841.328300	1,738,841.014100
80	746,825.860300	1,738,846.715100
81	746,823.920800	1,738,847.685700
82	746,813.947000	1,738,852.677100
83	746,794.397400	1,738,859.719100
84	746,779.333200	1,738,865.742100
85	746,764.019600	1,738,870.283100
86	746,764.562000	1,738,871.269100
87	746,726.976109	1,738,894.025785
1	746,745.137271	1,738,926.271113

Subzona de recuperación
Recuperación 7
(4-06-04.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	747,172.697305	1,738,734.302934
2	747,214.094100	1,738,721.335300
3	747,219.277400	1,738,719.711600
4	747,224.401500	1,738,718.106400
5	747,233.591300	1,738,715.227500
6	747,305.356400	1,738,692.745900
7	747,366.754700	1,738,673.511800
8	747,368.390500	1,738,672.622200
9	747,416.429500	1,738,646.496200
10	747,489.431900	1,738,606.793800
11	747,490.228300	1,738,606.360600

Subzona de recuperación
Recuperación 7
(4-06-04.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
12	747,541.871900	1,738,578.274300
13	747,578.613100	1,738,558.292500
14	747,626.437600	1,738,532.283100
15	747,647.058200	1,738,521.068600
16	747,663.932500	1,738,511.891500
17	747,681.055600	1,738,502.579000
18	747,763.831900	1,738,457.561100
19	747,763.834700	1,738,457.559800
20	747,775.247400	1,738,453.395600
21	747,792.621500	1,738,447.056100
22	747,878.752500	1,738,415.628800

Subzona de recuperación
Recuperación 7
(4-06-04.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
23	747,967.366400	1,738,383.295600
24	747,996.387243	1,738,372.706529
25	747,988.832441	1,738,337.821120
26	747,981.875200	1,738,340.037100
27	747,964.534000	1,738,344.992100
28	747,947.828100	1,738,350.049100
29	747,928.748400	1,738,357.033100
30	747,908.286200	1,738,365.729100
31	747,886.219400	1,738,372.385100
32	747,862.728800	1,738,378.384100
33	747,839.348900	1,738,385.854100
34	747,816.437000	1,738,395.458100
35	747,795.937800	1,738,402.212100
36	747,773.108600	1,738,410.712100
37	747,753.132900	1,738,418.460100
38	747,740.345300	1,738,424.867100
39	747,725.377000	1,738,432.658100
40	747,705.086400	1,738,441.938100
41	747,702.638000	1,738,443.072900
42	747,689.133700	1,738,449.332100
43	747,672.988000	1,738,458.796100
44	747,653.638300	1,738,468.742100
45	747,631.894600	1,738,478.601100
46	747,616.074300	1,738,486.283100
47	747,594.957600	1,738,495.441100
48	747,574.009000	1,738,508.076200
49	747,555.594100	1,738,518.951100
50	747,536.515700	1,738,527.836100

Subzona de recuperación
Recuperación 7
(4-06-04.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
51	747,518.042200	1,738,537.596100
52	747,498.173300	1,738,548.940100
53	747,479.630100	1,738,556.639100
54	747,471.504200	1,738,561.064700
55	747,462.842600	1,738,565.782100
56	747,443.769700	1,738,575.149100
57	747,427.180800	1,738,582.573100
58	747,410.558900	1,738,591.026100
59	747,389.809800	1,738,600.921100
60	747,369.985700	1,738,609.533100
61	747,348.373600	1,738,619.874100
62	747,333.419200	1,738,626.097100
63	747,320.213400	1,738,631.934100
64	747,304.497900	1,738,639.653100
65	747,292.957500	1,738,644.688100
66	747,278.351100	1,738,649.757100
67	747,263.539300	1,738,655.836100
68	747,246.741600	1,738,663.032100
69	747,230.284500	1,738,668.439100
70	747,224.799500	1,738,670.277800
71	747,213.897800	1,738,673.932200
72	747,199.357900	1,738,679.583100
73	747,186.699300	1,738,686.607100
74	747,173.443400	1,738,693.656100
75	747,162.619300	1,738,699.163100
76	747,158.479259	1,738,701.245977
1	747,172.697305	1,738,734.302934

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	748,006.845955	1,738,368.890374
2	748,020.992800	1,738,363.728500
3	748,092.075800	1,738,337.793800

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
4	748,122.867200	1,738,329.919700
5	748,122.887100	1,738,329.912100
6	748,134.320100	1,738,326.988600

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
7	748,169.583200	1,738,317.971500
8	748,183.532600	1,738,314.404500
9	748,201.303900	1,738,309.860200
10	748,201.345300	1,738,309.851400
11	748,268.220000	1,738,292.749700
12	748,333.519300	1,738,276.052100
13	748,342.321300	1,738,273.801300
14	748,391.198600	1,738,261.302900
15	748,413.666500	1,738,255.557700
16	748,440.262300	1,738,247.916500
17	748,454.586500	1,738,243.801000
18	748,494.073300	1,738,232.456100
19	748,538.307200	1,738,219.747400
20	748,580.513100	1,738,207.621400
21	748,589.138000	1,738,205.143400
22	748,657.687400	1,738,185.448200
23	749,228.542800	1,738,021.440000
24	749,251.413500	1,738,014.869500
25	749,254.946600	1,738,013.854500
26	749,296.643700	1,738,001.876600
27	749,325.708500	1,737,989.411100
28	749,364.826500	1,737,972.639100
29	749,424.734100	1,737,946.950200
30	749,442.549000	1,737,939.310900
31	749,499.784500	1,737,914.767800
32	749,534.920400	1,737,899.701200
33	749,530.811900	1,737,895.106100
34	749,523.125000	1,737,888.616100
35	749,515.010400	1,737,892.033100
36	749,499.214000	1,737,899.342100
37	749,485.622500	1,737,902.430100
38	749,471.036000	1,737,908.339100
39	749,453.386400	1,737,920.086100
40	749,434.935400	1,737,927.447100
41	749,420.687000	1,737,935.358100
42	749,392.505800	1,737,951.368100
43	749,377.201300	1,737,955.982100
44	749,355.434600	1,737,962.454200
45	749,336.778800	1,737,967.951300
46	749,335.482900	1,737,968.333100
47	749,311.524000	1,737,975.330100
48	749,294.350900	1,737,980.392000
49	749,289.804600	1,737,981.732100
50	749,267.663000	1,737,987.966100

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
51	749,244.084900	1,737,994.787100
52	749,226.879200	1,737,999.768000
53	749,221.562700	1,738,001.307100
54	749,199.398900	1,738,007.813100
55	749,176.463200	1,738,014.672100
56	749,151.636800	1,738,019.284100
57	749,131.900200	1,738,022.545100
58	749,112.962600	1,738,026.635100
59	749,093.398700	1,738,030.394200
60	749,079.274600	1,738,033.167100
61	749,060.858800	1,738,037.789100
62	749,038.427600	1,738,044.919100
63	749,015.449600	1,738,051.520100
64	748,999.527100	1,738,057.244100
65	748,978.839000	1,738,064.370100
66	748,962.657200	1,738,070.725100
67	748,941.103600	1,738,078.593100
68	748,923.295100	1,738,084.672100
69	748,901.263100	1,738,090.463100
70	748,894.928800	1,738,092.004600
71	748,876.841900	1,738,096.406100
72	748,856.200700	1,738,099.905100
73	748,841.394500	1,738,103.958100
74	748,822.125600	1,738,109.106100
75	748,804.502400	1,738,113.271100
76	748,784.681700	1,738,118.462100
77	748,771.027600	1,738,121.524800
78	748,760.633900	1,738,123.856100
79	748,743.670600	1,738,128.159100
80	748,728.082700	1,738,134.287100
81	748,711.197400	1,738,141.543100
82	748,695.590200	1,738,144.627100
83	748,674.247200	1,738,152.369100
84	748,656.975200	1,738,157.815100
85	748,642.226900	1,738,162.092100
86	748,623.288600	1,738,168.263100
87	748,600.942800	1,738,176.705100
88	748,579.733400	1,738,185.979900
89	748,574.128200	1,738,188.431100
90	748,547.350300	1,738,195.978200
91	748,527.999100	1,738,197.062200
92	748,520.920300	1,738,198.962100
93	748,505.299600	1,738,206.139100
94	748,488.303500	1,738,211.584100

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
95	748,464.698000	1,738,219.957100
96	748,448.362600	1,738,224.846100
97	748,426.952700	1,738,229.278200
98	748,402.527000	1,738,234.850100
99	748,379.280300	1,738,240.614100
100	748,355.863700	1,738,246.385100
101	748,330.347900	1,738,252.776100
102	748,306.084500	1,738,256.870100
103	748,290.108100	1,738,259.584100
104	748,263.751700	1,738,264.804100
105	748,245.593300	1,738,266.161100
106	748,227.466200	1,738,270.629100
107	748,210.710300	1,738,273.754100
108	748,198.239600	1,738,277.492100

Subzona de recuperación
Recuperación 8
(3-91-56.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
109	748,179.106600	1,738,284.286100
110	748,178.095100	1,738,284.574200
111	748,156.297700	1,738,290.783100
112	748,138.204900	1,738,293.156100
113	748,122.321900	1,738,299.124100
114	748,099.358600	1,738,304.327100
115	748,081.050700	1,738,307.782100
116	748,062.700000	1,738,314.279100
117	748,044.048100	1,738,320.406100
118	748,025.539100	1,738,326.231100
119	748,003.537900	1,738,333.137200
120	747,998.555618	1,738,334.724136
1	748,006.845955	1,738,368.890374

Subzona de recuperación
Recuperación 9
(1-45-02.26 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	749,676.367100	1,737,862.246200
2	749,708.022900	1,737,853.042300
3	749,745.021200	1,737,842.284300
4	749,796.053100	1,737,827.449000
5	749,801.198500	1,737,825.953000
6	749,836.392500	1,737,815.720400
7	749,838.150200	1,737,814.940900
8	749,847.859200	1,737,810.635300
9	749,866.094900	1,737,802.548300
10	749,933.671700	1,737,772.580000
11	749,970.658400	1,737,756.177500
12	750,060.094800	1,737,716.515100
13	750,062.733600	1,737,715.344800
14	750,147.855100	1,737,677.596000
15	750,194.042300	1,737,657.113300
16	750,189.832600	1,737,648.077800
17	750,172.993700	1,737,652.548100
18	750,150.109100	1,737,657.754200
19	750,131.138500	1,737,667.081100
20	750,112.041800	1,737,676.184100
21	750,096.324500	1,737,680.288100
22	750,080.939900	1,737,688.513100

Subzona de recuperación
Recuperación 9
(1-45-02.26 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
23	750,060.078800	1,737,695.608100
24	750,039.613700	1,737,702.056100
25	750,017.016600	1,737,709.836100
26	749,997.293800	1,737,719.007100
27	749,976.868000	1,737,725.553200
28	749,951.767600	1,737,735.690100
29	749,928.217700	1,737,745.701100
30	749,905.129300	1,737,752.806200
31	749,877.492800	1,737,763.570100
32	749,846.944000	1,737,773.123200
33	749,817.929700	1,737,782.723100
34	749,791.212400	1,737,792.298200
35	749,768.315000	1,737,799.692100
36	749,743.307800	1,737,805.186100
37	749,729.850300	1,737,809.344100
38	749,727.236600	1,737,810.592600
39	749,715.151500	1,737,816.365700
40	749,704.951600	1,737,821.238100
41	749,683.136300	1,737,831.900100
42	749,682.264800	1,737,832.339400
1	749,676.367100	1,737,862.246200

Subzona de recuperación
Recuperación 10
(0-89-97.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	753,455.258500	1,736,104.669600
2	753,457.082300	1,736,103.778700
3	753,658.091600	1,736,005.583500
4	754,067.741800	1,735,805.465800
5	754,143.686645	1,735,768.365936
6	754,137.296769	1,735,749.196309
7	754,128.222200	1,735,753.638200
8	754,103.003100	1,735,768.253200
9	754,078.526500	1,735,780.908100
10	754,051.464500	1,735,794.099200
11	754,030.415500	1,735,806.655100
12	754,011.061900	1,735,815.730100
13	753,987.732500	1,735,831.001100
14	753,963.072100	1,735,846.021100
15	753,937.683900	1,735,855.352100
16	753,912.185000	1,735,868.239200
17	753,889.435500	1,735,878.578100
18	753,864.659100	1,735,894.134200

Subzona de recuperación
Recuperación 10
(0-89-97.28 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
19	753,839.188100	1,735,906.259100
20	753,811.952200	1,735,917.847100
21	753,790.109900	1,735,930.064100
22	753,765.748700	1,735,938.894100
23	753,746.020100	1,735,949.770100
24	753,723.017200	1,735,961.112100
25	753,706.895500	1,735,969.949100
26	753,680.184900	1,735,984.544100
27	753,656.199100	1,735,996.159100
28	753,632.550400	1,736,007.286100
29	753,605.154700	1,736,020.359100
30	753,577.810000	1,736,034.023100
31	753,553.309500	1,736,045.767100
32	753,524.860800	1,736,059.492100
33	753,498.355400	1,736,073.691100
34	753,472.084700	1,736,086.757100
35	753,453.303900	1,736,101.424100
1	753,455.258500	1,736,104.669600

Zona de amortiguamiento
Subzona de uso público

Subzona de uso público
Uso Público 1
(0-51-54.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	738,247.669200	1,740,268.241200
2	738,266.727056	1,740,266.057485
3	738,290.272200	1,740,263.359600
4	738,290.469167	1,740,263.922655
5	738,323.345138	1,740,263.559382
6	738,337.482659	1,740,251.333858
7	738,334.968251	1,740,210.782073
8	738,326.623903	1,740,211.259195
9	738,321.573800	1,740,211.703300
10	738,307.332700	1,740,212.955600
11	738,301.895200	1,740,213.319300

Subzona de uso público
Uso Público 1
(0-51-54.34 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
12	738,297.649900	1,740,213.603200
13	738,255.657700	1,740,215.598000
14	738,234.608869	1,740,233.740657
15	738,228.359600	1,740,239.127100
16	738,222.831700	1,740,253.145300
17	738,221.022600	1,740,257.733100
18	738,221.306049	1,740,257.844869
19	738,222.695257	1,740,258.392659
20	738,224.542600	1,740,259.121100
1	738,247.669200	1,740,268.241200

Subzona de uso público
Uso Público 2
(8-39-29.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	739,862.386300	1,740,543.803700
2	739,944.158900	1,740,525.112900
3	739,919.590100	1,740,438.475500
4	739,910.732900	1,740,407.242300
5	739,911.496500	1,740,364.862400
6	739,912.967300	1,740,283.231600
7	739,913.378700	1,740,260.398200
8	739,945.128800	1,740,150.595900
9	739,963.529400	1,740,136.701600
10	740,009.951800	1,740,101.647900
11	740,098.587400	1,740,087.095800
12	740,204.421000	1,740,088.418700
13	740,357.879600	1,740,089.741600
14	740,401.536000	1,740,084.450000
15	740,410.796400	1,740,101.118700
16	740,427.994400	1,740,107.733300
17	740,426.489800	1,740,079.147300
18	740,507.369500	1,740,061.960300
19	740,592.036300	1,740,067.252000
20	740,744.172100	1,740,061.960300
21	740,805.026400	1,740,056.668700
22	740,826.467700	1,740,043.565700
23	740,823.731100	1,740,043.476100
24	740,798.409200	1,740,044.238200
25	740,773.841100	1,740,042.655100
26	740,759.525700	1,740,042.152100
27	740,741.894400	1,740,047.393100
28	740,719.379700	1,740,045.765100
29	740,697.809000	1,740,047.030100
30	740,673.665100	1,740,049.953100
31	740,651.942400	1,740,050.671100
32	740,634.911000	1,740,050.499200
33	740,616.724800	1,740,054.899200
34	740,596.355300	1,740,059.971200
35	740,571.790000	1,740,055.436100
36	740,549.840300	1,740,056.419100
37	740,527.253300	1,740,055.469100
38	740,502.173000	1,740,055.307100
39	740,469.595300	1,740,054.239400
40	740,455.365600	1,740,056.345000
41	740,421.066100	1,740,059.679300
42	740,408.315300	1,740,061.575500
43	740,396.812100	1,740,062.542300
44	740,372.603700	1,740,065.782100

Subzona de uso público
Uso Público 2
(8-39-29.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
45	740,367.706500	1,740,066.530000
46	740,348.406100	1,740,063.949400
47	740,323.990800	1,740,064.882400
48	740,305.732100	1,740,065.167100
49	740,299.580300	1,740,064.641700
50	740,276.301900	1,740,063.161300
51	740,267.919200	1,740,062.929500
52	740,243.671300	1,740,061.719000
53	740,228.436700	1,740,062.297100
54	740,209.316900	1,740,059.727000
55	740,188.764700	1,740,059.403900
56	740,170.318700	1,740,058.535000
57	740,151.829800	1,740,061.728000
58	740,129.062400	1,740,061.699000
59	740,103.660300	1,740,060.344500
60	740,090.259900	1,740,060.074700
61	740,061.420800	1,740,061.516100
62	740,044.708200	1,740,056.708000
63	740,033.283100	1,740,055.876000
64	740,016.324300	1,740,056.641000
65	739,996.897800	1,740,059.481300
66	739,980.288000	1,740,060.727000
67	739,964.141800	1,740,064.508000
68	739,948.556200	1,740,064.759000
69	739,946.497800	1,740,064.792000
70	739,934.134200	1,740,063.497100
71	739,920.457600	1,740,062.467200
72	739,918.291100	1,740,062.304000
73	739,917.508500	1,740,062.245100
74	739,906.928100	1,740,063.137100
75	739,899.621600	1,740,066.380400
76	739,892.213300	1,740,069.669100
77	739,886.414500	1,740,070.458900
78	739,875.848300	1,740,071.898100
79	739,867.846200	1,740,069.980100
80	739,861.767700	1,740,070.713700
81	739,860.993500	1,740,070.807100
82	739,845.786100	1,740,073.209700
83	739,814.066400	1,740,078.221000
84	739,767.857600	1,740,084.598100
85	739,767.857600	1,740,113.833600
86	739,767.857600	1,740,117.522900
87	739,755.951300	1,740,149.273000
88	739,757.029918	1,740,157.858482

Subzona de uso público
Uso Público 2
(8-39-29.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
89	739,690.989873	1,740,160.398484
90	739,645.349157	1,740,161.721403
91	739,637.411641	1,740,163.705782
92	739,632.361816	1,740,167.144020
93	739,626.715112	1,740,200.342789
94	739,628.027216	1,740,220.213021
95	739,622.688144	1,740,226.717522
96	739,618.713570	1,740,246.757184
97	739,592.600402	1,740,258.208196
98	739,597.729249	1,740,257.050922
99	739,622.195194	1,740,247.494602

Subzona de uso público
Uso Público 2
(8-39-29.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
100	739,626.078552	1,740,226.567281
101	739,631.219069	1,740,223.211860
102	739,630.947236	1,740,197.512488
103	739,636.221080	1,740,170.001124
104	739,641.380399	1,740,167.013081
105	739,683.713817	1,740,165.359431
106	739,726.377965	1,740,164.367242
107	739,756.763877	1,740,164.154753
108	739,754.628400	1,740,196.898100
109	739,782.409700	1,740,302.731600
1	739,862.386300	1,740,543.803700

Subzona de uso público
Uso Público 3
(2-58-34.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	741,396.975060	1,740,250.729341
2	741,402.960400	1,740,250.011100
3	741,408.356900	1,740,250.033800
4	741,406.753300	1,740,242.893600
5	741,405.411500	1,740,236.919300
6	741,404.949900	1,740,168.539700
7	741,402.143000	1,740,116.198300
8	741,400.558515	1,740,109.937291
9	741,483.543498	1,740,047.510598
10	741,484.754607	1,740,046.947495
11	741,482.227891	1,740,034.708578
12	741,515.833995	1,740,020.827794
13	741,507.135893	1,739,980.443697
14	741,505.191725	1,739,972.016509
15	741,481.979900	1,739,973.761089
16	741,455.246700	1,739,976.273089
17	741,423.675200	1,739,978.893089
18	741,394.698700	1,739,982.125089
19	741,361.263100	1,739,987.868089
20	741,332.022200	1,739,985.716087
21	741,308.852500	1,739,992.332100
22	741,279.509000	1,739,997.522100
23	741,250.735600	1,739,996.910100
24	741,228.570900	1,739,998.796100
25	741,204.635300	1,740,000.703100

Subzona de uso público
Uso Público 3
(2-58-34.76 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
26	741,178.518900	1,740,005.426100
27	741,158.016900	1,740,005.918100
28	741,138.514800	1,740,007.591100
29	741,115.338900	1,740,013.067200
30	741,088.993500	1,740,014.365100
31	741,068.103000	1,740,018.087100
32	741,048.634759	1,740,020.520060
33	741,049.347211	1,740,045.234374
34	741,050.670130	1,740,051.187511
35	741,097.633766	1,740,047.880212
36	741,128.722370	1,740,045.234374
37	741,180.316223	1,740,033.989560
38	741,216.696504	1,740,040.604156
39	741,235.878834	1,740,039.942697
40	741,270.274736	1,740,033.989560
41	741,302.686259	1,740,025.390584
42	741,310.623775	1,740,027.374963
43	741,324.514428	1,740,027.374963
44	741,340.786336	1,740,026.978087
45	741,359.836374	1,740,046.028125
46	741,383.119754	1,740,064.019828
47	741,393.362266	1,740,090.989069
48	741,395.535393	1,740,119.239727
1	741,396.975060	1,740,250.729341

Subzona de uso público
Uso Público 4
(1-63-47.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	742,025.526600	1,739,901.353200
2	742,140.678800	1,739,886.059600
3	742,247.625800	1,739,865.313200
4	742,273.390800	1,739,860.315100
5	742,324.527100	1,739,850.395600
6	742,343.918400	1,739,845.498100
7	742,352.259200	1,739,845.016000
8	742,520.745900	1,739,812.333500
9	742,543.063700	1,739,808.004400
10	742,877.496700	1,739,743.136800
11	743,041.043600	1,739,711.415600
12	743,070.243300	1,739,705.752400
13	743,093.163900	1,739,697.939600
14	743,092.273100	1,739,697.324400
15	743,079.171600	1,739,688.438100
16	743,043.826800	1,739,698.684700
17	743,042.049200	1,739,699.200000
18	743,015.631600	1,739,701.139100
19	742,977.217700	1,739,706.987100
20	742,930.089600	1,739,713.328100
21	742,893.385800	1,739,718.017100
22	742,858.695900	1,739,725.208100
23	742,826.023000	1,739,734.260100
24	742,788.552000	1,739,741.443100
25	742,755.061300	1,739,747.728100
26	742,743.505100	1,739,750.381800

Subzona de uso público
Uso Público 4
(1-63-47.07 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
27	742,710.146200	1,739,758.042100
28	742,673.916800	1,739,766.671200
29	742,645.735500	1,739,774.280100
30	742,630.408700	1,739,777.906500
31	742,612.625500	1,739,782.114200
32	742,592.990700	1,739,781.636100
33	742,566.759600	1,739,785.140100
34	742,537.057300	1,739,790.730100
35	742,512.907500	1,739,794.567100
36	742,490.777300	1,739,801.493100
37	742,464.922000	1,739,809.984100
38	742,438.346200	1,739,817.091100
39	742,414.481000	1,739,820.516100
40	742,381.952100	1,739,826.496100
41	742,346.400200	1,739,833.027100
42	742,308.272300	1,739,841.911100
43	742,290.955100	1,739,838.468100
44	742,271.623800	1,739,845.001100
45	742,227.878900	1,739,859.269100
46	742,187.334100	1,739,864.767100
47	742,146.933700	1,739,872.492200
48	742,109.057400	1,739,881.016100
49	742,081.096500	1,739,882.790100
50	742,025.471300	1,739,882.295100
1	742,025.526600	1,739,901.353200

Subzona de uso público
Uso Público 5
(0-66-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	746,596.658000	1,739,012.891700
2	746,620.436400	1,738,994.154700
3	746,646.680400	1,738,983.043000
4	746,685.762400	1,738,963.206300
5	746,723.549600	1,738,945.255200
6	746,745.137271	1,738,926.271113
7	746,726.976109	1,738,894.025785
8	746,699.210500	1,738,910.836700

Subzona de uso público
Uso Público 5
(0-66-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
9	746,631.727000	1,738,959.953000
10	746,619.262600	1,738,975.986000
11	746,594.113400	1,738,986.039600
12	746,582.300100	1,738,983.053100
13	746,576.601100	1,738,974.036900
14	746,577.756300	1,738,969.763800
15	746,580.231300	1,738,960.608300
16	746,538.696781	1,739,003.926934

Subzona de uso público
Uso Público 5
(0-66-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
17	746,540.644600	1,739,003.898500
18	746,564.839000	1,739,009.379400

Subzona de uso público
Uso Público 5
(0-66-40.69 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	746,596.658000	1,739,012.891700

Subzona de uso público
Uso Público 6
(0-05-30.62 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	747,157.969839	1,738,738.916344
2	747,172.697305	1,738,734.302934
3	747,158.479259	1,738,701.245977
4	747,148.306200	1,738,706.364100

Subzona de uso público
Uso Público 6
(0-05-30.62 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
5	747,145.299700	1,738,707.981300
6	747,144.911242	1,738,708.190233
1	747,157.969839	1,738,738.916344

Subzona de uso público
Uso Público 7
(0-03-75.78 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	747,996.387243	1,738,372.706529
2	748,006.845955	1,738,368.890374
3	747,998.555618	1,738,334.724136
4	747,989.860400	1,738,337.493700
5	747,988.832441	1,738,337.821120
1	747,996.387243	1,738,372.706529

Subzona de uso público
Uso Público 8
(4-44-81.80 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
1	754,143.686645	1,735,768.365936
2	755,059.784500	1,735,320.842400
3	755,078.844300	1,735,310.656100
4	755,288.989600	1,735,198.352200
5	755,290.678700	1,735,197.449500
6	755,290.928500	1,735,197.316000
7	755,291.330600	1,735,197.101100
8	755,291.357700	1,735,197.086600
9	755,291.407100	1,735,197.060200
10	755,291.405700	1,735,197.057100
11	755,389.930800	1,735,144.403500
12	755,418.102900	1,735,134.253800
13	755,418.062600	1,735,134.133100
14	755,416.876000	1,735,131.099800
15	755,410.525600	1,735,114.866000
16	755,396.686100	1,735,121.633000
17	755,378.781900	1,735,128.990000
18	755,357.595200	1,735,142.226100
19	755,342.709800	1,735,148.496100
20	755,326.774600	1,735,161.642000
21	755,310.724900	1,735,172.007000
22	755,290.701300	1,735,184.443000
23	755,288.427500	1,735,185.373200
24	755,266.792000	1,735,194.224100
25	755,243.026400	1,735,201.853100
26	755,223.649200	1,735,206.426100
27	755,201.493300	1,735,210.056100
28	755,183.986400	1,735,213.373700
29	755,177.762800	1,735,214.553100
30	755,153.831800	1,735,224.549100
31	755,136.108600	1,735,232.043100
32	755,110.969000	1,735,242.988100
33	755,081.137100	1,735,255.533100
34	755,057.166800	1,735,265.422100
35	755,032.458600	1,735,274.678100
36	755,015.621500	1,735,287.641100
37	754,998.233300	1,735,299.824200
38	754,976.443300	1,735,313.205100
39	754,953.169700	1,735,324.922200
40	754,929.079200	1,735,341.122100
41	754,908.759100	1,735,352.324100
42	754,888.751500	1,735,360.688100
43	754,872.259600	1,735,369.504100
44	754,851.279400	1,735,381.708100
45	754,830.786200	1,735,392.870100
46	754,808.572100	1,735,403.281100
47	754,791.435600	1,735,411.183100
48	754,773.557300	1,735,420.630100
49	754,750.552300	1,735,433.732100
50	754,725.776300	1,735,446.042100
51	754,702.593300	1,735,457.423100
52	754,679.940600	1,735,469.847100
53	754,657.046500	1,735,483.669100
54	754,632.551200	1,735,493.919100
55	754,604.555900	1,735,505.250100
56	754,582.273500	1,735,515.910100
57	754,555.272900	1,735,530.832100
58	754,529.936600	1,735,543.319100
59	754,528.966700	1,735,543.797100
60	754,505.542500	1,735,554.904100
61	754,485.184600	1,735,565.959100
62	754,460.143400	1,735,583.039100
63	754,435.888300	1,735,593.255100
64	754,410.793500	1,735,604.989100
65	754,387.723700	1,735,617.757100
66	754,363.208400	1,735,631.066100

Subzona de uso público
Uso Público 8
(4-44-81.80 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
67	754,335.548700	1,735,644.765100
68	754,310.309500	1,735,659.123100
69	754,286.804300	1,735,673.052100
70	754,259.436700	1,735,687.528100
71	754,234.054400	1,735,700.175100

Subzona de uso público
Uso Público 8
(4-44-81.80 hectáreas)

Vértice No.	Coordenadas UTM X	Y
72	754,210.740300	1,735,712.194100
73	754,185.855200	1,735,724.782100
74	754,162.482700	1,735,736.868100
75	754,137.296769	1,735,749.196309
1	754,143.686645	1,735,768.365936

ANEXO 4. Temporadas críticas para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Escobilla.

PACÍFICO			
ESPECIE	**TEMPORADA DE ANIDACIÓN**	**PICO DE ANIDACIÓN**	**PERIODO DE PRODUCCIÓN DE NEONATOS**
Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)	Mayo - abril	Agosto - octubre	Junio - mayo
Tortuga Prieta (*Chelonia mydas*)	Agosto - marzo	Noviembre - enero	Octubre - mayo
Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*)	Octubre - abril	Diciembre - enero	Enero - junio