Santuario Tortuguero
Playa Cuitzmala, Jalisco

Programa de Manejo
Santuario Playa Cuitzmala



Foto: Archivo Conanp

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

CONANP
COMISION NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS


Foto: Archivo Conanp

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 Occidente y Pacífico Centro, 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/0216/2024 de fecha 29 de enero de 2024.

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

ALEXSER VÁZQUEZ VÁZQUEZ

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 4
1.1. ANTECEDENTES 6
2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 12
2.1. OBJETIVO GENERAL 12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO 13
3.1. OBJETIVO GENERAL 13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 14
4.1. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES 14
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS 16
4.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS 36
4.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN 37
4.3.2. BIODIVERSIDAD 44
4.4. REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN 55
4.4.1. Regiones Ecológicas 56
4.4.2. Sitios Prioritarios para la Conservación y Restauración de la Biodiversidad 63
4.4.3. Conectividad ecológica 69
4.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 72
4.6. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL 77
4.7. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL 82
4.8. USO DE SUELO 84
4.9. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA 86
4.10. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A LAS QUE ESTÁ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 88
5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA 88
5.1. ECOSISTÉMICO 89
5.2. DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO 94
5.3. PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL 95
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 96

6.1. SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN 97
6.1.1. Componente de prevención, control y combate de contingencias ambientales 99
6.1.2. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas 101
6.1.3. Componente de monitoreo de enfermedades emergentes y reemergentes 102
6.1.4. Componente de mitigación y adaptación al cambio climático 104
6.2. SUBPROGRAMA DE MANEJO 105
6.2.1. Componente de manejo de tortugas marinas 106
6.2.2. Componente de desarrollo y fortalecimiento comunitario 108
6.2.3. Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre 109
6.3. SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN 110
6.3.1. Componente de recuperación de especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas 111
6.3.2. Componente de reforestación y restauración de ecosistemas 113
6.4. SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO 114
6.4.1. Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento 115
6.4.2. Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental 116
6.4.3. Componente de sistematización de información y conocimiento 117
6.5. SUBPROGRAMA DE CULTURA 118
6.5.1. Componente de participación 119
6.5.2. Componente de educación para la conservación 120
6.5.3. Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental 121
6.6. SUBPROGRAMA DE GESTIÓN 122
6.6.1. Componente de administración y operación 123
6.6.2. Componente de infraestructura y señalización 124
6.6.3. Componente de recursos humanos y profesionalización 125
7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN 126
7.1. Subzonificación ..... **¡Error! Marcador no definido.**
7.1.1. Criterios de zonificación y subzonificación 126
7.1.2. Metodología 128
7.1.3. Subzonas y políticas de manejo 128
ZONA NÚCLEO 129
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO 133
ZONA DE INFLUENCIA 140
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS 143

CAPÍTULO I. Disposiciones generales 148
CAPÍTULO II. De las autorizaciones, concesiones y avisos 151
CAPÍTULO III. De la investigación científica 152
CAPÍTULO IV. De los usos y aprovechamientos 154
CAPÍTULO V. De la zonificación y subzonificación 156
CAPÍTULO VI. De las prohibiciones 156
CAPÍTULO VIII. De las sanciones 158
9. BIBLIOGRAFÍA 159
ANEXO 1.- Lista de especies presentes en el Santuario Playa Cuitzmala 177
ANEXO 2.- Lista de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el Santuario Playa Cuitzmala. 190
ANEXO 3.- Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa Cuitzmala 194
ANEXO 4.- Temporadas de anidación para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Cuitzmala 206

1. INTRODUCCIÓN

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

Las tortugas marinas forman parte del grupo más antiguo de reptiles, a la fecha se conocen siete especies a nivel mundial, y en México se registran seis de ellas: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

Las tortugas marinas juegan un papel importante en los ecosistemas, ayudan a mantener la salud de los sitios que habitan, como los lechos de pastos marinos, los arrecifes coralinos y las playas; son depredadoras de flora y fauna marina, lo que evita 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 de peligro de extinción de conformidad con 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 algunas de las principales causas de su declive. Además, todas ellas están en la lista de especies prioritarias conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación”, publicado el 5 de marzo de 2014 en el DOF.

Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cataloga a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) (Abreu-Grobois, A y Plotkin, P. 2008), como especie Vulnerable; a las tortugas lora (*Lepidochelys kempii*) (Wibbels y Bevan, 2019) y carey (*Eretmochelys imbricata*) (Mortimer y Donnelly, 2008), 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 (Wallace, *et. al.* 2013); la tortuga verde o prieta (*Chelonia mydas*) está catalogada de manera global como especie en peligro, no obstante, la población de esta especie en el Pacífico Oriental está catalogada como especie vulnerable (Seminoff, 2023b). 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 (Casale y Matsuzawa, 2015).

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 1 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 y en consideración a las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes.

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

Por lo anterior, y en seguimiento a las acciones de conservación de tortugas marinas que se desarrollaron en México, el 29 de octubre de 1986 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie” a 17 playas en ambos litorales del país. 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 tortugas marinas, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado en el 29 de octubre de 1986” (DOF, 2002) y el 24 de diciembre del 2022 se publicó en el DOF el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas” (DOF, 2022).

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

En este orden de ideas, se señala que, el artículo 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) formulará el Programa de Manejo de un área natural protegida (ANP), dentro del plazo de un año contado a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el DOF. Por su parte, los artículos 72 y 73 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, respectivamente establecen que, las ANP debe 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 Santuario Playa Cuitzmala, conforme en 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 Cuitzmala, se garantiza la preservación de sus elementos naturales y de los servicios ambientales que proporcionan.

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

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

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 selectivas, 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 por diferentes causas.

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

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

En 1976 se planteó por primera vez la necesidad de establecer reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas y su hábitat en México; la propuesta enlistó ocho playas que debían tener un cuidado especial por las condiciones en que se encontraban sus poblaciones anidadoras (Rancho Nuevo, Tamaulipas., Isla Contoy, Quintana. Roo, Playa Mismaloya, Jalisco, Playa Maruata y Colola, Michoacán de Ocampo, Piedra de Tlacoyunque, Guerrero, Bahía de Chacahua, Oaxaca, Playa La Escobilla, Oaxaca). Los especialistas en tortugas marinas de los años setenta propusieron evitar cualquier actividad perturbadora tanto en tierra como en mar para las hembras anidadoras en esas 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 restauración y sitios de refugio (para 17 playas) en diferentes estados del país, con 14 playas localizadas en el litoral del Pacífico mexicano y tres en el litoral de Golfo de México y Mar Caribe Mexicano por su alta relevancia para cada una de las seis especies que se reproducen en México (DOF, 1986).

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

La actividad pesquera de tortugas marinas en México se concluyó en 1990, toda vez que el 31 de mayo de 1990 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California” (DOF, 1990). En ese año se establece el Programa Nacional de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, sumado a los esfuerzos del Instituto Nacional de Pesca (INP) ahora Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables (IMIPAS).

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

La captura incidental en redes de arrastre es una de las principales amenazas de las tortugas marinas, para minimizar su muerte por esta causa, se estableció como obligatorio el uso de los Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (DET) mediante 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 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".

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, 2016a), en donde se establecieron las especificaciones técnicas que deben cumplir los DET de tipo rígido, que se instalen en las redes de arrastre utilizadas en las operaciones de pesca comercial y didáctica de camarón, que se realicen en aguas de jurisdicción federal, con el objeto de contribuir a la protección de las poblaciones de tortugas marinas y disminuir su captura incidental.

Las zonas de reserva y sitios de refugio que se mencionan en el decreto antes señalado, publicado el 29 de octubre de 1986, se delimitaban únicamente por dos coordenadas extremas, lo que hizo necesario actualizar los elementos técnicos básicos que permitieran a la autoridad identificar los límites y ubicación de los polígonos conformados, para aplicar las 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 proporcionaría una mayor certeza jurídica para los colindantes de los santuarios y para la autoridad federal responsable de su administración.

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

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

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

- **Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas decretada su promulgación en el DOF el 29 de agosto de 1986 y el Protocolo que la Modifica, adoptadas en la ciudad de Ramsar y París el 2 de febrero de 1971 y el 3 de diciembre de 1982.** La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional desde el punto de vista ecológico, zoológico, limnológico o hidrológico, donde se incluyen playas de anidación de tortugas marinas.

- **Comisión Interamericana del Atún Tropical:** tiene como finalidad la organización regional de ordenación pesquera responsable de la conservación y ordenación de los atunes, especies afines, especies asociadas y sus ecosistemas en todo el Océano Pacífico oriental, para considerar 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 o 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.

- **Programa de Cooperación MexUs-Pacífico**: que reúne a las autoridades pesqueras de México y Estados Unidos 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.

- **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.

- **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 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, que tienen en cuenta todos los derechos sobre dichos recursos y tecnologías y por medio de la financiación apropiada, para contribuir por ende a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

- **Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar:** promulgada el 18 de mayo 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 por sus siglas en inglés): agencia que liderea 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.

SANTUARIO PLAYA CUITZMALA

En el Santuario Playa Cuitzmala se han desarrollado acciones de protección de tortugas marinas desde 1984, gracias a la propuesta para establecer un campamento tortuguero en dicha playa como parte del proyecto de conservación e investigación de tortugas marinas en el Estado de Jalisco, impulsado en ese entonces por la UdeG, y operado por el Programa Interinstitucional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas, en el que participaban la UdeG, Secretaría de Pesca y Acuacultura y la SEDUE, es en este año que en dicha playa se desarrolla el proyecto de investigación "La temperatura como factor determinante de la diferenciación sexual en la tortuga golfina" por estudiantes de la Facultad de Ciencias (Téllez, 1992).

En el año de 1990 se declaró la veda por dos años para las especies y subespecies de tortugas marinas en todo el país y se consideró a todas las especies dentro de alguna categoría de riesgo, derivado de que en 1970 los efectos de la sobreexplotación se hicieron evidentes en algunas regiones. Por decreto presidencial la Playa Cuitzmala recibió protección oficial a partir de 1986, cuando se reconoció como Santuario Playa Cuitzmala para la protección y anidación de las especies de tortugas marinas presentes en la región.

Desde 1988 la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C. inició las actividades de protección de manera constante y sistemática al establecer el Programa de Protección a la Tortugas Marinas, el cual ha sido realmente exitoso; en gran parte debido al esfuerzo conjunto en la protección y vigilancia del Santuario Playa Cuitzmala por parte del personal de vigilancia, así como a la labor de supervisión y coordinación de los biólogos adscritos a la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C.

El programa se ha enfocado principalmente en la detección, colecta, traslado y sembrado de nidos en corral, así como en el seguimiento de la eclosión y liberación de las crías.

Hasta el momento se han colectado un total de 25,000 nidos y se han liberado alrededor de 1´350,000 crías. El incremento en el número de nidos y crías a partir de la primera temporada ha sido notable, con 20 nidos y 1,000 crías liberadas en 1988, a un promedio de 1,100 nidos y 92,000 crías liberadas en los últimos diez años.

La contribución del Santuario Playa Cuitzmala al número total anual de nidos protegidos y crías liberadas en toda la costa de Jalisco desde 1988 hasta 2023, se incrementó de 3.86 % a 14.80 % (nidos

protegidos) y de 2.79 % a 17.46 % (crías liberadas), lo que demuestra la importancia de esta playa para el programa estatal de protección a las tortugas marinas en Jalisco.

Después de un esfuerzo constante de más de 35 años de proteger y liberar miles de tortugas, se recibe la visita constante de las tortugas nacidas dentro del programa de conservación en playa Cuitzmala, que regresan por primera vez a tierra convertidas ahora en adultas reproductivas.

Cabe mencionar que, las actividades de protección y conservación de las distintas especies de tortugas marinas en las playas que se encuentran dentro del Santuario Playa Cuitzmala conocidas como Faro 1, Faro 2 y Tigre del Mar han sido realizadas por parte del equipo técnico de la Fundación Careyes A.C., quienes cuentan con la autorización para el aprovechamiento no extractivo y han reportado a la CONANP, así como a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) sobre los resultados obtenidos cada temporada, por otro lado, en la playa Villas la Loma estas acciones son realizadas por la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C., mediante autorizaciones anuales de aprovechamiento no extractivo. Actualmente la Fundación Cuixmala A.C., cuenta con una construcción tipo palapa y vivero para las labores de conservación y educación ambiental en el Santuario.

Entre los antecedentes locales de conservación destacan:

- Reportes técnicos entregados a la DGVS de la SEMARNAT.
- Investigación por parte de la UNAM sobre: efectos del manejo de las nidadas sobre la determinación del sexo, efecto del sombreado en el éxito de la eclosión, mejoramiento del manejo de la playa, monitoreo del clima, técnica de sombreado con renovación de arena, microclima durante la incubación, técnicas de sembrado ex situ para éxito de eclosión y variación genética.
- Actividades de educación ambiental: pláticas de educación ambiental al personal y poblaciones adyacentes, pláticas a estudiantes de nivel básico, medio y medio superior, programa de divulgación sobre tortuga marina dentro de la reserva, divulgación de las acciones de conservación en revistas científicas, entre otras.

El Santuario Playa Cuitzmala es considerado como zona de importancia biológica para la conservación por ser un sitio prioritario para la anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).

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

El Santuario Playa Cuitzmala se considera a la fecha como un sitio de interés para la investigación, fortalecimiento de capacidades locales y de futuros profesionistas, lo que genera que sea una de las playas con mayor trayectoria en el registro sistematizado de anidación de tortuga golfina en el estado de Jalisco, que opera bajo el esquema de ANP de la CONANP y de los instrumentos legales que respaldan el manejo de las especies prioritarias.

El 2 de febrero de 2004 fue designado como Humedal de Importancia Internacional No. 1334 “Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala”, bajo los criterios 1, 2, 3 y 4 de la Convención Ramsar, debido a que está formado por las lagunas estuarinas y por el estuario del río Cuitzmala de los que dependen aves acuáticas que tienen al humedal como hábitat, además sus playas adyacentes al humedal, constituyen lugares donde anida y desovan las tortugas marinas, y es hábitat de numerosas aves migratorias

transfronterizas que están internacionalmente protegidas las cuales pasan importantes períodos de su ciclo de vida allí.

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

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

Otro de los instrumentos que define 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 legalmente 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. También tiene como objetivo primordial, el contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades involucradas, al proponer alternativas que promuevan el desarrollo sustentable de estas.

El presente Programa de Manejo busca proteger y mantener la diversidad biológica y genética del Santuario Playa Cuitzmala, al mismo tiempo resaltar su importancia ecológica y biológica y promover un manejo sustentable de los recursos naturales. Aborda su problemática para aportar 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. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar las condiciones del Santuario Playa Cuitzmala para la anidación y reproducción: la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata)*.
- Ejecutar acciones para la recuperación de las poblaciones de las tortugas marinas, que se incrementan a un ritmo en extremo lento y enfrentan amenazas como la degradación del hábitat de anidación, saqueo de nidos, entre otras.

- Salvaguardar la protección a largo plazo de las condiciones naturales de las playas de anidación más importantes para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), para fortalecer los esfuerzos de recuperación de sus poblaciones.
- Promover el adecuado manejo de nidadas y crías de tortugas marinas en el campamento tortuguero del Santuario Playa Cuitzmala.
- Lograr la participación y ejecución de programas educativos y de colaboración con las distintas instituciones académicas y organismos locales, estatales, federales privados e internacionales.
- Restaurar las áreas degradadas del Santuario Playa Cuitzmala, y fortalecerla protección y conservación de las especies prioritarias en categoría de riesgo, como la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), bajo las acciones establecidas en los PACE.

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Protección: Lograr la conservación de los ecosistemas y sus elementos en el Santuario Playa Cuitzmala, 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 Cuitzmala.

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

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 Cuitzmala.

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

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

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

4.1. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El Santuario Playa Cuitzmala se ubica en la línea costera del estado de Jalisco, dentro del municipio La Huerta, con una superficie total de 20-92-92.71 hectáreas (ha) (veinte hectáreas, noventa y dos áreas, noventa y dos punto setenta y una centiáreas), con cuatro zonas de amortiguamiento con una superficie de 11-55-38.72 ha (once hectáreas, cincuenta y cinco áreas, treinta y ocho punto setenta y dos centiáreas) y una zona núcleo de 09-37-53.99 ha (nueve hectáreas, treinta y siete áreas, cincuenta y tres punto noventa y nueve centiáreas) (DOF, 2022).

El Santuario Playa Cuitzmala forma parte del sistema costero que colinda al oeste con el Océano Pacífico y al este con el sistema serrano que forma la Sierra Madre del Sur (SMS); paralelo a la costa se encuentran las estribaciones de la Sierra donde se alterna con grandes planicies costeras, sistemas fluviales y lagunares como Laguna de Corte, Estero Paraman, Marisma Chalacatepec, Estero Careyes y Estero Verde (Figura 1).

El acceso es por la carretera federal 200 Puerto Vallarta- Manzanillo, con dirección sur hacia la zona turística de la localidad de Careyes, el Pueblo Careyes y la playa de Careyitos, se llega a la caseta de vigilancia de Rancho Bugambilias, con acceso controlado para el ingreso a la playa y a otros sitios como Casa Roma y el Club de Polo Careyes. A partir de este punto, se recorre una distancia aproximada de 1.7 km para llegar al acceso central del Santuario Playa Cuitzmala, de este punto es posible acceder hacia el sur de la playa Cuitzmala por un camino paralelo a la línea de costa con dirección suroeste. El acceso de terracería que dirige al Sur de la playa conduce al campamento tortuguero de la playa Cuitzmala y a un sendero que rodea el conglomerado rocoso donde se localiza la estructura denominada Copa del Sol, este sendero de poca amplitud conduce a los polígonos del Santuario Playa Cuitzmala que se localizan al Norte del polígono de mayor longitud.

Por otra parte, para lograr el acceso al área que corresponde al polígono con mayor longitud, es necesario continuar por la carretera federal 200 otros 2.5 km para llegar a la caseta de vigilancia de Casitas Cuixmala, este acceso controlado dirige al suroeste por el camino vecinal Rancho Cuixmala, para pasar el aeródromo y después de 6 km se llegará al centro de operación para el manejo y monitoreo de tortuga marina de Cuitzmala; de este se puede recorrer la longitud de la playa al norte y sur.

Las coordenadas extremas del polígono del Santuario Playa Cuitzmala, con proyección UTM 13 N y Datum ITRF 08, se describen en la Tabla 1. La lista de coordenadas de referencia del polígono y de la subzonificación que conforma el Santuario, se describen en el Anexo 3.

Tabla 1. Coordenadas extremas del Santuario Playa Cuitzmala

Coordenadas	Longitud Oeste	Latitud Norte
Máxima	105°01'55.47339"	19°23'35.37203"
Mínima	104°59'41.15153"	19°21'42.40042"

Fuente: DOF (2022a).

Localización

Santuario Playa Cuitzmala

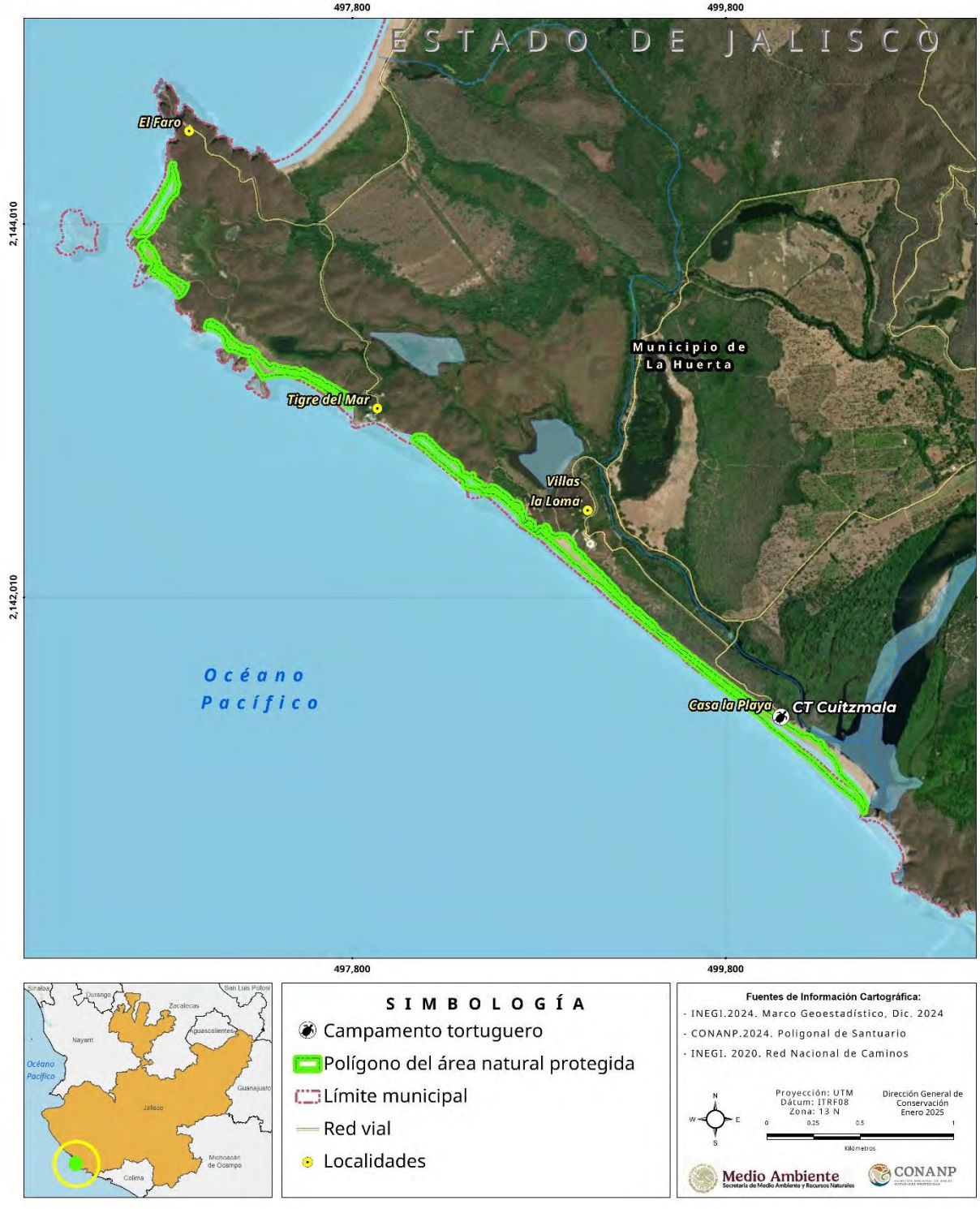


Figura 1. Mapa de localización del Santuario Playa Cuitzmala.

4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

4.2.1. Fisiografía

El Santuario Playa Cuitzmala se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica SMS, Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (Figura 2). La SMS corre paralela a la costa del Pacífico, de noroeste a sureste, desde Jalisco, al sureste de Bahía Banderas hasta Tehuantepec en Oaxaca, sus alturas son muy variables, generalmente se mantienen por arriba de los 1000 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.); tiene una longitud de 1200 km y una anchura promedio de 150 km^2. En general el sistema montañoso que forma la SMS tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del Océano Pacífico, por lo que la planicie costera es angosta y hasta llega a desaparecer. Es un sistema montañoso de amplia complejidad geológica. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad por lo que se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país (CONAGUA, 2024a).

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

Fisiografía

Santuario Playa Cuitzmala



SIMBOLOGÍA

- Campamento tortuguero
- Polígono del área natural protegida
- Límite municipal
- Red vial
- Localidades

Subprovincia fisiográfica

- SIERRAS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA

Fuentes de Información Cartográfica:

- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- INEGI.2001. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos

Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N

Dirección General de Conservación
Enero 2025

N W E S
0 0.25 0.5 1
Kilómetros

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONANP

Figura 2. Fisiografía del Santuario Playa Cuitzmala.

Geomorfología

La planicie costera donde se ubica el Santuario Playa Cuitzmala está compuesta por acumulaciones de material detrítico no consolidado del Terciario Superior y Reciente interrumpido por antiguas islas, ahora en forma de cerros y pequeñas serranías constituidas por rocas metamórficas e ígneas; en la franja costera existen esteros, bahías y depósitos arenosos que, debido a la acción de las corrientes litorales, mareas, oleaje y vientos, han desarrollado dunas paralelas, barras, barras-islas y flechas (CONAGUA, 2024a).

Con base en el análisis geomorfológico de la zona se pudo identificar tres geoformas para la zona donde se encuentra el Santuario Playa Cuitzmala, las cuales se describen en la Tabla 2 y Figura 3:

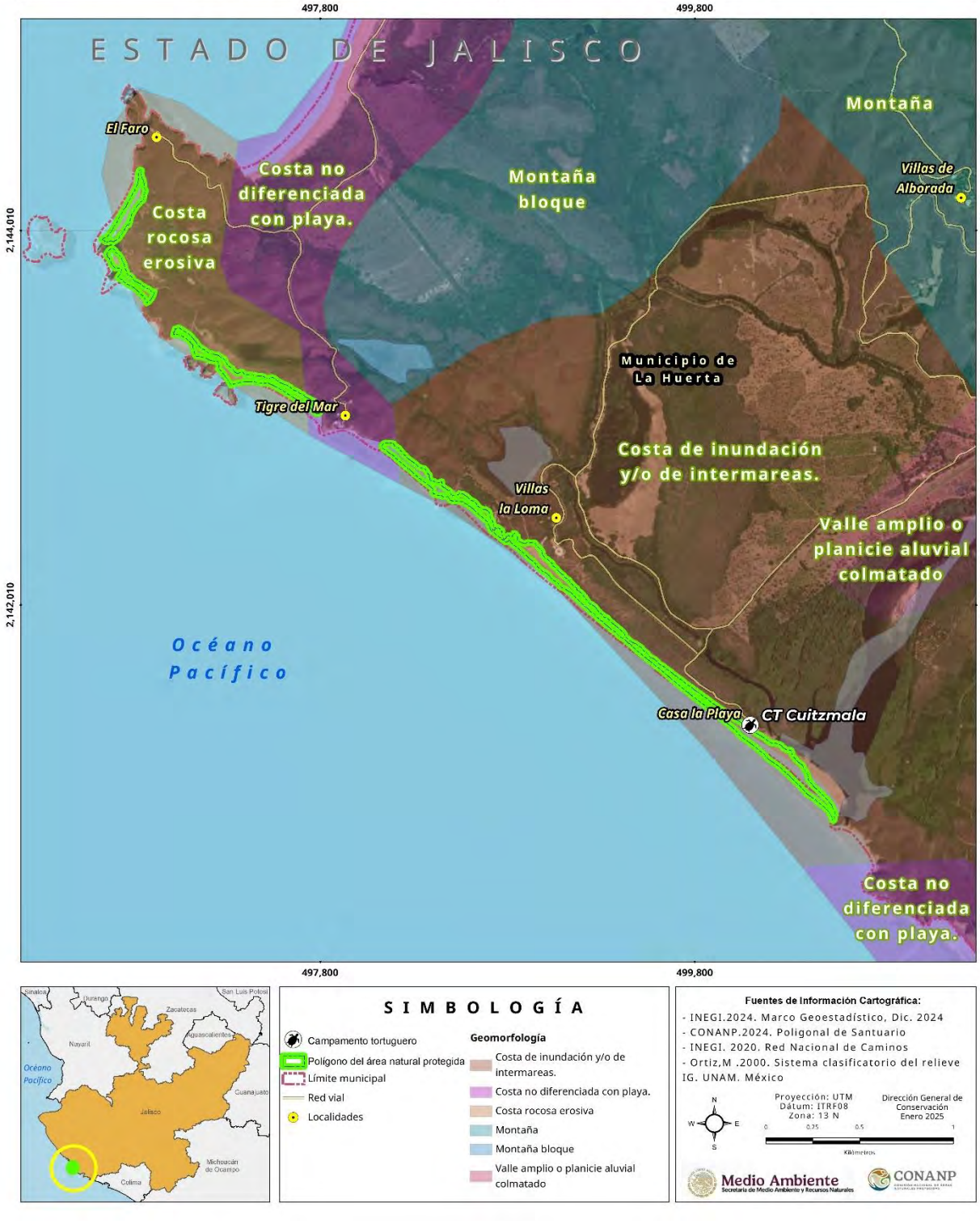
Tabla 2. Geoformas en el Santuario Playa Cuitzmala.

Geomorfología	Grupo	Superficie (ha)	%
Costa no diferenciada con playa.	Sistema costero	0.74	3.54
Costa de inundación o de intermareas.	Sistema costero	13.32	63.67
Costa rocosa erosiva	Sistema costero	6.86	32.79
Total		20.92	100.00

Fuente: Ortiz (2000).

Geomorfología

Santuario Playa Cuitzmala



SIMBOLOGÍA

- Campamento tortuguero
- Polígono del área natural protegida
- Límite municipal
- Red vial
- Localidades

Geomorfología

- Costa de inundación y/o de intermareas.
- Costa no diferenciada con playa.
- Costa rocosa erosiva
- Montaña
- Montaña bloque
- Valle amplio o planicie aluvial colmatado

Fuentes de Información Cartográfica:

- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- Ortiz,M .2000. Sistema clasificatorio del relieve IG. UNAM. México

Proyección: UTM
Datúm: ITRF08
Zona: 13 N

Dirección General de Conservación
Enero 2025

0 0.25 0.5 1
Kilómetros

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONANP

Figura 3. Geomorfología del Santuario Playa Cuitzmala.

- **Sistema costero**

Es la planicie costera que se sitúan en el borde externo continental, es una cuenca marginal o de transición entre el continente y el océano, recibe los sedimentos del borde montañoso o porción continental, exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar con relieve esencialmente llano. En el sistema costero del Santuario Playa Cuitzmala es posible apreciar las geoformas predominantes siguientes:

Costa no diferenciada con playa:

Es la zona de playa que se localiza en el borde continental, se percibe como una continuidad de las planicies y llanuras, colinda con la llanura lacustre o fluvial que le aporta todos sus sedimentos a nivel del terreno, exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar, se ubica en la parte norte del polígono de mayor longitud que ocupa el 0.74 % del territorio con 3.54 ha (Lugo y Córdoba, 1991).

Costa de inundación o de intermareas:

Las costas de inundación son zonas bajas donde se baña el territorio en temporadas de eventos meteorológicos, existen depósitos que dependen de los eventos en cuenca alta, con composición de manglar y con pastizal halófito y blanquizales. Hacia el interior de la planicie puede identificarse condición de pantano con mucal, juncal (popal-tular) por establecerse cuerpos de agua testigos o causes trenzados, en ocasiones se pueden identificar meandros. Son cauces inestables en el sentido en que una avenida puede cambiarlos considerablemente. En este sentido se dicen “divagantes” porque su brazo principal puede encontrarse tan pronto en un lugar como en otro. Su presencia se asocia a una gran capacidad de transporte sólido, es decir, una corriente muy cargada de sedimentos es propensa a formar un cauce trenzado (Vázquez y Mas, 2001). En el Santuario Playa Cuitzmala, esta morfología cubre la mayor superficie con 13.32 ha que representa el 63.67 % de la superficie total (Figura 4).



Figura 4. Costa de inundación o intermareas en polígono de mayor longitud del Santuario Playa Cuitzmala.

Costa rocosa erosiva:

Relieve residual resultado de los procesos abrasivos mareales, de la erosión lineal con cavitaciones en paredes inferiores, se expresa con un relieve de elevaciones y lomeríos modelados por el corte de la disección fluvial y marítimo de la erosión progresiva. En el Santuario Playa Cuitzmala se presentan taludes y rampas rocosas de poca altura, pero de morfología diferenciada a la costa de playa arenosa. Esta morfología ocupa 6.86 ha del Santuario Playa Cuitzmala, que representa el 32.79 % (Figura 5) (Vázquez y Mas, 2001).



Figura 5. Costa rocosa erosiva en tres polígonos del Santuario Playa Cuitzmala.

4.2.2. GEOLOGÍA

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

La secuencia estratigráfica que aflora en esta región está constituida por sedimentos cuya edad varía del Jurásico inferior al reciente, conformada por tres eventos distintos de emisión y depósito: la más

antigua es una unidad metamórfica, clasificada regionalmente como esquisto y meta-arenisca, cuya edad no se ha definido con exactitud, que aflora como una pequeña ventana en la porción noroccidental, localmente constituida de pizarra carbonosa, meta-arenisca, esquisto y meta-dacita con actinolita con una marcada foliación penetrativa.

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

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

Dentro de la zona del Santuario Playa Cuitzmala se identificaron dos tipos de roca con base en el SGM, 2000 (Tabla 3; Figura 6).

- **Aluvión (*Qho al*).** Esta unidad con una superficie aproximada de 12.55 ha representa el 59.99 % de la superficie del Santuario Playa Cuitzmala, 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 (CONAGUA, 2024a).
- **Conglomerado poligénico-Arenisca (*Qpt cgp-ar*).** Roca del periodo Cuaternario que dentro de los perfiles elaborados en la carta de Geología (SGM, 2000) corresponde a las unidades más recientes compuesto por conglomerados polimíctica y areniscas del Pleistoceno. Este tipo de roca ocupa el 40.01 % de la superficie del Santuario Playa Cuitzmala, que corresponde a 8.37 ha. Está compuesto de concreciones de tipo detrítico de clastos redondeados.

Tabla 3. Proporción litológica de la superficie del Santuario Playa Cuitzmala.

Litología	Clave	Superficie (ha)	%
Aluvial	*Qho(al)*	12.55	59.99
Conglomerado poligénico-Arenisca	*Qpt(cgp-ar)*	8.37	40.01
	Total	20.92	100.00

Fuente: SGM (2000).


Geología
Santuario Playa Cuitzmala
497,800
499,800
2,144,010
2,142,010
ESTADO DE JALISCO
Qholi
El Faro
QptCgp-Ar
AGUA
Municipio de La Huerta
Tigre del Mar
Villas la Loma
Qho al
Océano Pacífico
Casa la Playa
SIMBOLOGÍA
Campamento tortuguero
Polígono del área natural protegida
Límite municipal
Red vial
Localidades
Litología
Otra clave
QptCgp-Ar
AGUA
Qholi
Fuentes de Información Cartográfica:
- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- SGM.2000. Conjunto vectorialCarta geologica Manzanillo.E13-2-5 Esc 1:250 000
Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N
Dirección General de Conservación
Enero 2025
Kilómetros

Figura 6. Geología del Santuario Playa Cuitzmala.

4.2.3. EDAFOLOGÍA

El Santuario Playa Cuitzmala edafológicamente corresponde a una zona de acumulación de material suelto alrededor del límite de acción del oleaje y del arrastre fluvial; es un ambiente dinámico de gran variabilidad en su expresión morfológica y en sus características sedimentológicas las cuales, en algunos casos, pueden variar de una temporada a otra. Las unidades principales están formadas por sedimentos que forman depósitos aluviales, lacustres, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas principalmente.

Con Base en la World Reference Base (WRB) (FAO, 2014) el Santuario Playa Cuitzmala se ubica sobre tres diferentes tipos de suelo (Tabla 4; Figura 7).

Tabla 4. Tipos de suelo Santuario Playa Cuitzmala.

Tipo de suelo	Clave WRB	Superficie (ha)	%
Solonchak	SCso/2	11.28	53.92
Regosol	RGeulep/2	9.15	43.74
Cambisol	CMcrlep+RGeulep+LPmo/2	0.49	2.34
Total		**20.92**	**100.00**

Fuente: INEGI (2007).

Solonchak: Suelo con alta concentración de sales solubles con material no consolidado con agua superficial presente de manera temporal. El desarrollo del perfil es débil y fuertemente meteorizado. Este suelo representa el 53.92 % del Santuario Playa Cuitzmala con 11.28 ha que se asocia con la estructura litológica de Aluvión localizadas en la mayor parte del polígono de mayor envergadura, pero con mejor exactitud en las zonas de inundación con agua estacional o semi estacional.

Regosol: Suelo poco desarrollado con material no consolidado, generalmente de grano fino. No cuenta con horizontes de diagnóstico y el desarrollo del perfil mínimo es, como consecuencia de su corta edad o formación de suelo lenta (FAO, 2014). Este tipo de suelo cubre una superficie de 9.15 ha que representa el 43.74 % del Santuario Playa Cuitzmala localizado en los tres polígonos en el norte del Santuario Playa Cuitzmala donde existe presencia de Conglomerado poligénico- Arenisca.

Cambisol: Son suelos jóvenes, poco desarrollados caracterizados por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede contener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonatos de calcio, fierro o manganeso (INEGI, 2004). El Santuario Playa Cuitzmala se asocia con la estructura rocosa localizada en el extremo sur del polígono de mayor longitud con una superficie de 0.49 ha que representa solo el 2.34 %.

Edafología

Santuario Playa Cuitzmala



Figura 7. Edafología del Santuario Playa Cuitzmala.

4.2.4. CLIMA

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (García, 2004) el clima predominante en la zona del Santuario Playa Cuitzmala es Semiárido cálido (Tabla 5):

Tabla 5. Clima en el Santuario Playa Cuitzmala.

Tipo de Clima	Clave	Superficie (ha)	%
Semiárido cálido	*BS1(h')w*	20.92	100.00
	Total	**20.92**	**100.00**

Fuente: INEGI (2004a).

Semiárido cálido (*BS1(h´)* w): Este tipo de clima es el menos seco de los semiáridos cálido. Con una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; presenta un régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual (Figura 8).


Clima
Santuario Playa Cuitzmala
497,800
499,800
2,144,010
2,142,010
ESTADO DE JALISCO
El Faro
Tigre del Mar
Villas la Loma
Casa la Playa
CT Cuitzmala
Mun. de La Huerta
BS1(h')w
Océano Pacífico
SIMBOLOGÍA
Campamento tortuguero
Polígono del área natural protegida
Límite municipal
Red vial
Localidades
Clima
BS1(h')w
Fuentes de Información Cartográfica:
- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- INEGI. 2004. Conjunto vectorial Climático. Modificado E.García
Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N
Dirección General de Conservación
Enero 2025
Kilómetros
Medio Ambiente
CONANP

Figura 8. Clima del Santuario Playa Cuitzmala.

Para llevar a cabo un análisis regional de las condiciones de precipitación y temperatura dentro de la zona del Santuario Playa Cuitzmala se analizaron las bases de datos de la estación meteorológica de (SMN, 2024). Si bien, no se encuentra alguna base próxima, la más cercana es la estación 14011 Apazulco, que por su ubicación geográfica es la más representativa de las condiciones climáticas de la zona costera.

- **Estación 14011 Apazulco**

Con base en el análisis realizado de la estación Apazulco municipio La Huerta, se observa que en esta zona predomina un clima semiárido cálido y cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26 °C, la temporada más cálida va de junio a agosto, con temperaturas por arriba de los 27.6 °C, el más caluroso es agosto con 28.5 °C. El mes más frío es febrero con 23.1 °C, se presentan 830 mm de precipitación anual, los meses más lluviosos van de junio a octubre, que alcanzan los 230 mm en septiembre, los meses más secos van de febrero a mayo con menos de 8 mm mensuales (Tabla 6) (Figura 9).

La sola presencia de una estación meteorológica activa no representa la totalidad de las condiciones climáticas de la playa a estar en una zona de transición climática, sin embargo, denota un panorama general de precipitación y temperatura general lo que confirma las aseveraciones de Enriqueta García.

Tabla 6. Datos de precipitación y temperatura de la estación 14011 Apazulco.

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
14011 Apazulco. Latitud: 19°18'23" N. Longitud: 104°53'15" W. Altura: 5.0 m s. n. m.	**Temp. Máxima Normal**	31.7	32.1	32.3	32.8	33.8	34.1	33.7	33.7	32.9	33.2	32.7	31.7	32.9
	Temp. Media Normal	23.3	23.1	23.4	24.4	26.5	28.4	28.4	28.5	27.8	27.6	26.0	24.1	26.0
	Temp. mínima Normal	14.8	14.1	14.5	16.0	19.1	22.6	23.0	23.2	22.7	21.9	19.2	16.4	19.0
	Precipitación	36.6	7.5	1.2	1.6	7.9	98.2	132.8	174.8	230.7	103.2	24.3	11.9	830.7

Fuente: SMN,2024.

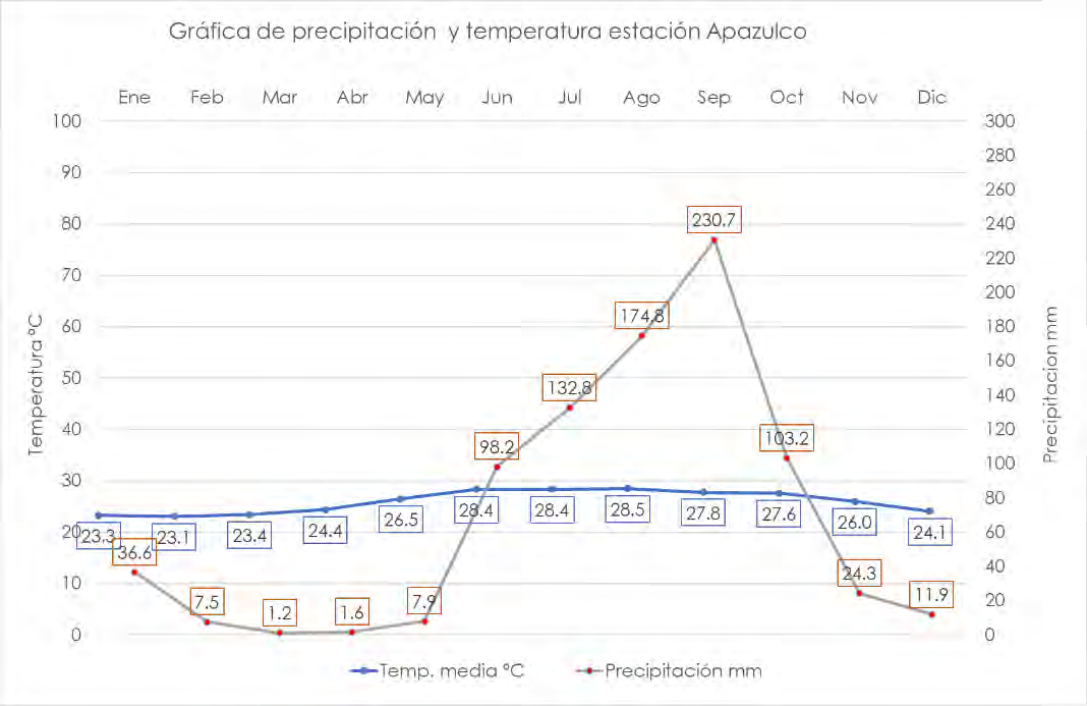


Figura 9. Climograma de la estación 14011 Apazulco.

Fuente: Elaboración propia con base en SMN (2024).

Ciclones tropicales.

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

La temporada de ciclones tropicales en el estado de Jalisco está estimada entre los meses de junio a noviembre. Para la región donde se ubica el Santuario Playa Cuitzmala en un área de influencia de 100 km; en el Santuario se tiene un registro histórico de 41 eventos de diferentes categorías en el periodo de 1949 al 2021 (CENAPRED, 2024). Los eventos con más fuerza como los huracanes se presentan principalmente en octubre, en ocasiones han causado daños en las zonas de playa de anidación, de forma que causan la acreción o erosión de la costa (Tabla 7; Figura 10).

Tabla 7. Datos de ciclones tropicales en la región del Santuario Playa Cuitzmala.

No.	Nombre	Categoría	Viento	Presión
1	Sin Nombre	Huracan1	138.9	980
2	Sin Nombre	Tormenta Tropical	83.34	985
3	Sin Nombre	Tormenta Tropical	83.34	985
4	Sin Nombre	Tormenta Tropical	83.34	985
5	MAGGIE	Tormenta Tropical	83.34	985

No.	Nombre	Categoría	Viento	Presión
6	MAGGIE	Depresión Tropical	46.3	970
7	ANNETTE	Tormenta Tropical	83.34	985
8	EILEEN	Tormenta Tropical	74.08	985
9	BRIDGET	Tormenta Tropical	83.34	985
10	BRIDGET	Depresión Tropical	46.3	970
11	LILY	Huracan1	138.9	980
12	LILY	Depresión Tropical	46.3	970
13	OTIS	Huracan1	129.64	980
14	ADOLPH	Tormenta Tropical	83.34	985
15	EUGENE	Huracan2	157.42	965
16	EUGENE	Huracan1	148.16	980
17	EUGENE	Tormenta Tropical	92.6	985
18	DOUGLAS	Tormenta Tropical	101.86	993
19	VIRGIL	Depresión Tropical	46.3	1009
20	CALVIN	Huracan2	175.94	966
21	CALVIN	Tormenta Tropical	111.12	989
22	HERNAN	Huracan1	120.38	987
23	HERNAN	Tormenta Tropical	111.12	989
24	JAVIER	Tormenta Tropical	64.82	1000
25	JAVIER	Depresión Tropical	55.56	1001
26	GREG	Tormenta Tropical	74.08	1005
27	NORMAN	Depresión Tropical	55.56	1004
28	JOVA	Huracan2	157.42	974
29	BUD	Huracan1	129.64	990
30	BUD	Tormenta Tropical	101.86	996
31	MANUEL	Depresión Tropical	55.56	1000
32	CARLOS	Tormenta Tropical	101.86	995
33	CARLOS	Depresión Tropical	46.3	1006
34	PATRICIA	Huracan5	333.36	878
35	PATRICIA	Huracan4	240.76	932
36	PATRICIA	Huracan3	203.72	946
37	PILAR	Tormenta Tropical	74.08	1002
38	LORENA	Huracan1	120.38	990
39	LORENA	Tormenta Tropical	111.12	994
40	NORA	Huracan1	138.9	976
41	LIDIA	Huracan4	260	942

Fuente: CENAPRED (2024).

Ciclones Tropicales

Santuario Playa Cuitzmala

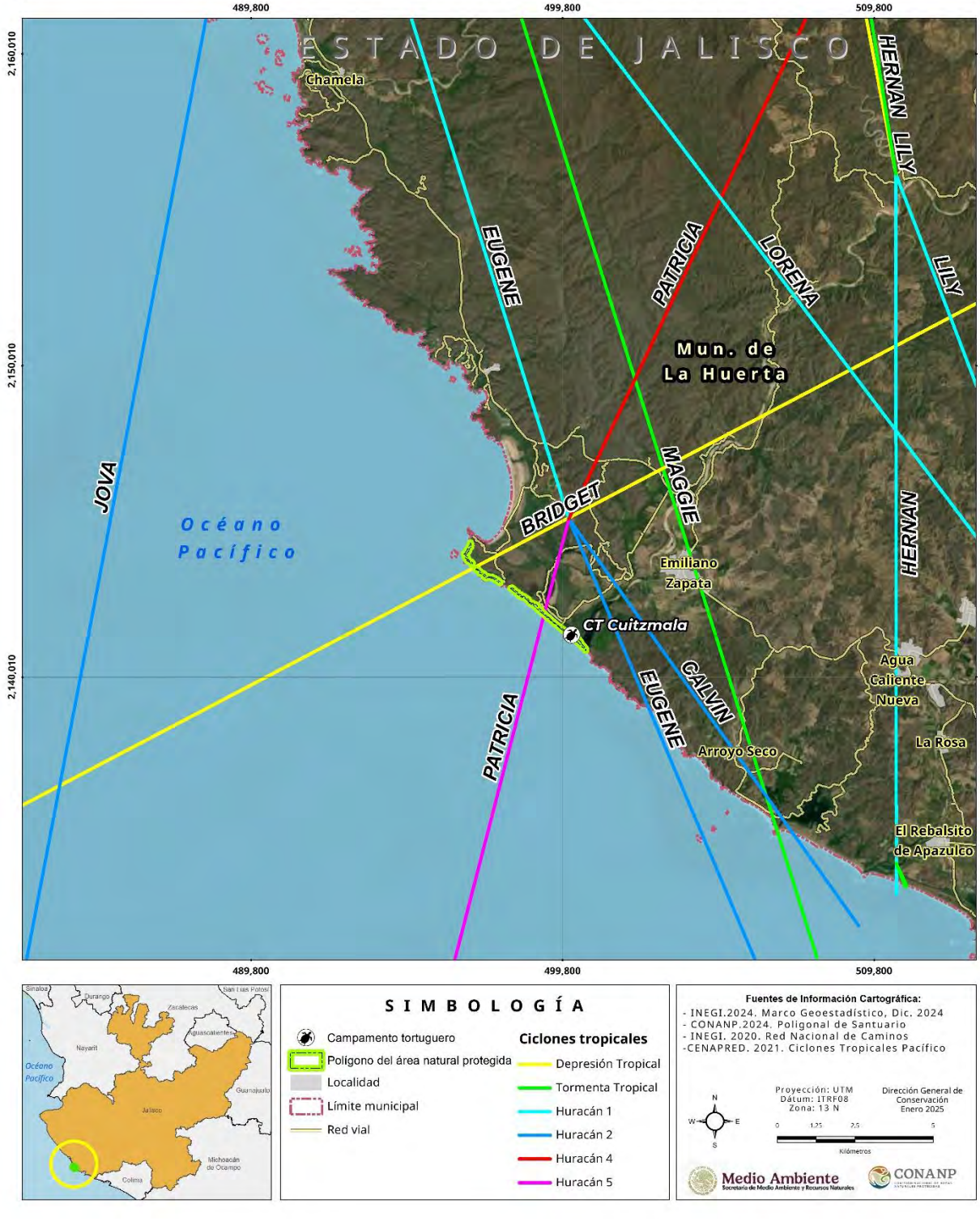


Figura 10. Mapa de trayectorias de ciclones tropicales del Santuario Playa Cuitzmala.

4.2.5. HIDROLOGÍA

El Santuario Playa Cuitzmala se ubica en la Región Hidrológica RH15 Costa de Jalisco que tiene una superficie total de 2,247.54 kilómetros cuadrados y un volumen de agua disponible a la salida de 456.314 millones de metros cúbicos (D.O.F., 2013a y D.O.F., 2016). El Santuario se encuentra en la cuenca RH Río Cuitzmala y a su vez en la subcuenca hidrográfica Cuixmala. (Figura 12) (CONAGUA, 2023)

El río Cuitzmala es el cauce principal que se nutre del arroyo Limbo en la parte terminal, tiene una longitud de 96 kilómetros desde su nacimiento en la zona del Cerro El Bramón en la Sierra de Cacoma hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Esta cuenca también cuenta con otras corrientes como son arroyo Los Cajones, arroyo Careyes, el río San Miguel y El Tempisque (DOF, 2018).

La cuenca del río mencionado es de tipo exorreica con desembocadura en dirección suroeste a 3 km de la localidad Cuitzmala en la sección sur del santuario. Se consideran dos desembocaduras del río Cuitzmala (Figura 11), el estero El Rodeo que se encuentra próximo al litoral en la sección sur del Santuario Playa Cuitzmala y en la Ensenada Teopa, frente a Punta Farallón en el Santuario Playa Teopa. (Piña, 2007)



Figura 11. Desembocaduras del río Cuitzmala.

Fuente: Google Earth (2024). Las líneas rojas indican las trayectorias y desembocadura del río Cuitzmala.


Hidrología
Santuario Playa Cuitzmala
495,800
497,800
499,800
501,800
503,800
2,148,010
2,146,010
2,144,010
2,142,010
2,140,010
ESTADO DE JALISCO
Río San Nicolas B
Subcuenca Chamel
Mesa de Teopa
Las Bugambilias
Los Cajones
Casa Gitana
Quinto Sol
El Limbo
Ninguno [Fundación Ecológica Chamela-Cuixmala]
El Convento de Cuitzmala
Carranza
Casa Puente (R-8)
Municipio de La Huerta
El Faro
Las Bombas
El Taller
Villas de Alborada
Cuitzmala
Subcuenca Cuxmala
Río Cuitzmala
Francisco Villa
Emiliano Zapata
Tigre del Mar
Villas la Loma
Casa la Playa
Océano Pacífico
Río Purificación
Subcuenca Arroyo Seco
Región Hidrológica: Costa de Jalisco
SIMBOLOGÍA
Campamento tortuguero
Polígono del área natural protegida
Cuencas
Límite municipal
Red hidrográfica
Red vial
Localidades
Subcuenca
Arroyo Seco
Chamel
Cuxmala
Fuentes de Información Cartográfica:
- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
-CONABIO.2014.Subcuencas hidrográficas
Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N
Dirección General de Conservación
Enero 2025
Kilómetros
Medio Ambiente
CONANP

Figura 12. Hidrología del Santuario Playa Cuitzmala.

Sobre la calidad de agua de la hidrología superficial del Santuario Playa Cuitzmala, la Red Nacional de Medición de Calidad del agua de la Comisión Nacional del AGUA (CONAGUA) considera 8 parámetros indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes fecales (CF), *Escherichia coli*, (E_COLI), Enterococos fecales (ENTEROC_FEC), porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto (OD%) y Toxicidad aguda (TOX). Con base en estos indicadores. CONAGUA utiliza el semáforo de calidad del agua superficial que considera 3 colores: verde, cuando hay cumplimiento de los 8 indicadores; amarillo cuando se incumple uno o más de los siguientes parámetros: E_COLI, CF, SST y OD%; rojo cuando existe incumplimiento en uno o más de los siguientes parámetros: DBO5, DQO, TOX y ENTEROC_FEC. Con base a lo anterior, en la zona costera del norte del Santuario Playa Cuitzmala, a medio kilómetro de distancia de El Faro, se ubican dos puntos de monitoreo de calidad de agua superficial, el primero llamado RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-CUIXMALA 2 con clave OCLSP3900M1 y el segundo, con el mismo nombre, pero con clave OCLSP3900M1W1. Ambos sitios cuentan con valores que no superan el mínimo aceptable por lo que se encuentran en semáforo rojo, pernicioso para el riego y consumo humano. (CONAGUA, 2024b)

Con relación a la hidrología subterránea, el Santuario Playa Cuitzmala se localiza en su totalidad en el acuífero denominado 1432 Miguel Hidalgo, en su porción oeste. Este acuífero, se constituye en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos de granulometría variada, areniscas y conglomerados, depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera, producto de la erosión de las rocas que constituyen las sierras que delimitan las planicies. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas entre las que destacan granitos, tobas, brechas y rocas vulcanosedimentarias, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, estas características posibilitan contar con un volumen de 1.935336 hm^3/año de disponibilidad media anual de agua subterránea (CONAGUA, 2024b).

Tabla 8. Valores de disponibilidad de acuíferos dentro del Santuario Playa Cuitzmala

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

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

Fuente: (DOF, 2023); (DOF, 2015)

Oceanografía

Si bien el Santuario Playa Cuitzmala no incluye zona marina, colinda con el mar tropical de la ecorregión marina Pacífico transicional mexicano, considerada como una región muy compleja con una plataforma submarina estrecha que cae abruptamente a grandes profundidades oceánicas cerca de la costa. Esta

zona es afectada estacionalmente (en el invierno) por la influencia del extremo sur de la corriente de California, que la transforma estacionalmente en mar subtropical. La contracorriente ecuatorial del norte fluye sobre el talud septentrional de la cresta de la termoclina ecuatorial, desde los 120º latitud este a través del océano hasta Centroamérica, donde vira hacia el norte y se convierte en la corriente costera de Costa Rica. Esta fluye a lo largo de la costa de América Central y del territorio continental mexicano para encontrarse con la corriente de California en la porción más septentrional de la ecorregión. En este punto se separa de la costa para alimentar la corriente ecuatorial del norte (Wilkinson *et al.*, 2009).

Esta zona también afectada por huracanes que causan disturbios en los sistemas físicos, biológicos y humanos, su angosta plataforma continental, que en general mide de 10 a 15 km de ancho, está cortada por varios cañones desde Jalisco hasta Oaxaca y muy cerca de la costa cae abruptamente a grandes profundidades oceánicas (2,500 a 3,000 m) (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007).

En esta zona la temperatura de la superficie marina oscila entre 25 y 28 °C en invierno y un promedio de 29.5 °C en verano, presenta oleaje alto, medio y bajo, con aporte de agua dulce por ríos, asimismo en ella ocurren marea roja y "El Niño", así como procesos de turbulencia, concentración de nutrientes, transporte de Ekman (Wilkinson *et al*., 2009).

Mareas

La marea barotrópica es de tipo mixto, con una componente semidiurna dominante (Filonov *et al*., 1996). En la plataforma continental de la región también se manifiestan mareas internas con periodo semidiurno que se propagan, desde el lugar de su generación en el talud continental y en dirección a la costa, en forma de ondas solitarias que deforman fuertemente la termoclina y ocasionan corrientes orbitales horizontales (con velocidades de 0.3 a 0.5 m/s) y verticales (velocidad de 3 a 5 cm/s). Las oscilaciones presentan forma asimétrica, con un frente delantero abrupto y uno trasero de pendiente más suave, con amplitudes de hasta 25 m. En el frente delantero de la marea interna el aumento de temperatura puede alcanzar 10 °C y la salinidad más de 1 ups en tan solo 30 minutos (Filonov *et al*., 2017).

4.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El Santuario Playa Cuitzmala alberga 240 taxones nativos: 34 plantas vasculares, 20 invertebrados y 186 vertebrados (Tabla 9). Esta riqueza representa el 2 % de las especies registradas en el estado de Jalisco. Del total, 11 especies de plantas, una de invertebrado y 25 de vertebrados son endémicos; además, tres especies de plantas, una de invertebrado y 31 de vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, 15 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 dos especies de plantas ni tres especies de vertebrados exóticos-invasores, conforme al “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México” (DOF, 2016b), publicado en el DOF el 7 de diciembre de 2016 (DOF, 2016b), y a la base de datos Especies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2024c).

Tabla 9 Número de especies registradas en el Santuario Playa Cuitzmala.

Grupo taxonómico	Número de especies				
	Estado de Jalisco	Santuario Playa Cuitzmala[6]	Endémicas	En categoría de riesgo[7]	Prioritarias[8]
Plantas vasculares	5,810[1]	**34 (<1 %)**	11	3	0
Invertebrados	5,746[2]	**20 (<1 %)**	1	1	0
Anfibios	52[3]	**7 (13 %)**	4	0	0
Reptiles	171[3]	**16 (9 %)**	7	9	7
Aves	565[4]	**144 (25 %)**	13	19	7
Mamíferos	170[5]	**19 (11 %)**	1	3	1
Total	**12,514**	**240 (2 %)**	**37**	**35**	**15**

[1]Cruz-Angón *et al*. (2017). [2]Del subphylum Myriapoda (Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017), de las clases Arachnida e Insecta, así como del subphylum Crustacea y el phylum Mollusca (CONABIO, 2024a). [3]Cruz-Sáenz *et al*. (2017). [4]Santana *et al*. (2017). [5]Guerrero-Vázquez *et al*. (2017). [6]El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. [7]Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. [8]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 con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el Santuario Playa Cuitzmala. 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 Jalisco, así como aquellas endémicas a la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico, que corresponde a una franja angosta y continua en la costa del Pacífico mexicano que no supera los 400 m de altitud, en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como las tierras bajas al sur y centro del estado de Sonora (Morrone *et al*., 2017; Morrone, 2019).

4.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN

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

El paisaje de la costa del estado de Jalisco se caracteriza por la alternancia de costas bajas y acantilados. Las primeras corresponden con las llanuras fluviales elaboradas por los ríos Ameca, Tomatlán, Cuitzmala, entre otros, las cuales han dado lugar a grandes bahías limitadas por puntas o

cabos de acantilados. Las costas de acantilados corresponden a las áreas montañosas que se extienden hasta el mar y albergan pequeñas bahías (Macías-Rodríguez *et al*., 2019).

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

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

Metodología

a) Cartografía y geoprocesamiento

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

Insumos

- Polígono del Santuario Playa Cuitzmala.
- Banco de Imagen de alta resolución espacial con un rango de 7.5 a 1.9 cm por píxel de diversos sensores remotos, los cuales fueron consultados en un Sistema de Información Geográfica 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 metros, resolución 2-5 cm/píxel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto tomadas en múltiples sitios.
- Cobertura fotográfica para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (track) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación 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 Cuitzmala, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo que incorporan la imagen de satélite de alta resolución en el espectro visible. Con el objetivo de verificar en campo la identificación de coberturas vegetales, asimismo se propusieron recorridos para el caminamiento de transectos.

Algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, al respecto, 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 Cuitzmala, 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 Cuitzmala, se organizaron brigadas formadas por técnicos y personal local, asimismo se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante 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 y 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 multi espectral y comparativa con los insumos.**

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

La fotointerpretación del mosaico de imágenes de dron coadyuvó en el reconocimiento de patrones de vegetación, asimismo, 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, para 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 Cuitzmala.

4. Validación por el grupo técnico especialista

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

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

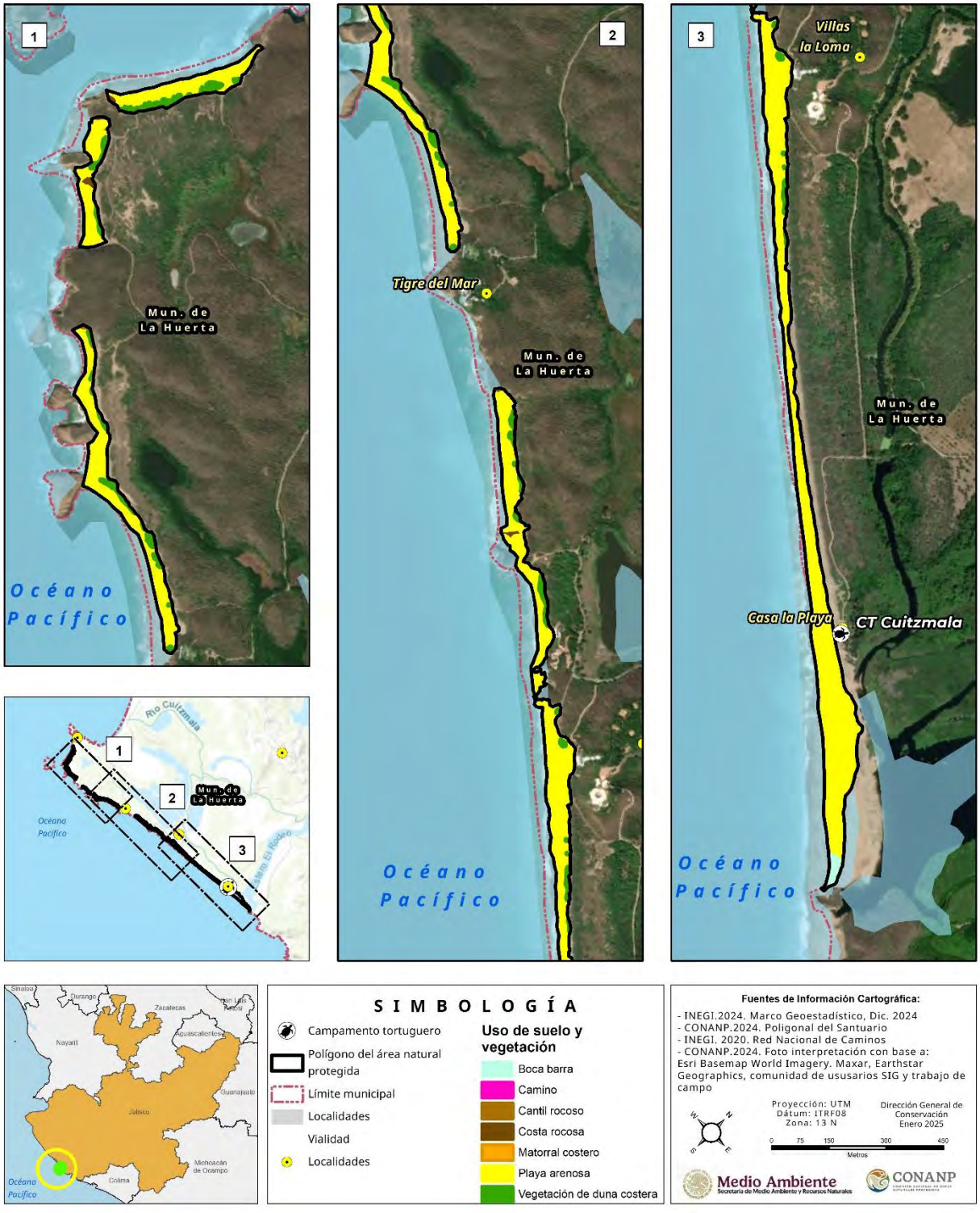
b) Descripción de los tipos de vegetación

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

Conforme a lo anterior, en el Santuario Playa Cuitzmala se presentan los siguientes tipos de vegetación predominantes: 1) Vegetación de duna costera y 2) Matorral costero (Figura 13; Tabla 10).

Uso de suelo y vegetación

Santuario Playa Cuitzmala



SIMBOLOGÍA

- Campamento tortuguero
- Polígono del área natural protegida
- Límite municipal
- Localidades
- Vialidad
- Localidades

Uso de suelo y vegetación

- Boca barra
- Camino
- Cantil rocoso
- Costa rocosa
- Matorral costero
- Playa arenosa
- Vegetación de duna costera

Fuentes de Información Cartográfica:

- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal del Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- CONANP.2024. Foto interpretación con base a: Esri Basemap World Imagery. Maxar, Earthstar Geographics, comunidad de ususarios SIG y trabajo de campo

Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N

Dirección General de Conservación
Enero 2025

0 75 150 300 450
Metros

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONANP

Figura 13. Mapa de vegetación y uso de suelo del Santuario Playa Cuitzmala.

Tabla 10. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo del Santuario Playa Cuitzmala.

Tipo de uso de suelo y vegetación	Superficie	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Playa arenosa	18.93	90.49
Vegetación de duna costera	1.25	5.98
Boca barra	0.28	1.33
Costa rocosa	0.24	1.15
Cantil rocoso	0.18	0.86
Matorral costero	0.03	0.14
Camino	0.01	0.05
Total	**20.92**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia con base en los datos primarios obtenidos en campo y conforme a la clasificación establecida por Miranda y Hernández-X (1963).

Vegetación de duna costera

Este tipo de vegetación ocupa el 5.98 % de la superficie, equivalente a 1.25 ha del total de superficie del Santuario Playa Cuitzmala. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, que aporta una continua brisa y humedad marina. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente y deja una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, en consecuencia, 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. Esta comunidad vegetal se distribuye en fragmentos discontinuos, principalmente en la sección norte, noroeste y sureste del Santuario. Las especies más frecuentes son *Ipomoea pes-caprae, Chamaecrista chamaecristoides, Neptunia plena, Zinnia maritima, Pectis exserta, Boerhavia coccinea, Okenia hypogaea, Waltheria indica, Commelina erecta, Passiflora foetida, Acalypha microphylla, Euphorbia thymifolia* y *Cyperus articulatus*.

Cabe mencionar que, en la vegetación de duna costera están presentes especies propias de la vegetación halófila que en este caso se encuentran dispersas en las dunas, tales como *Distichlis spicata, Jouvea pilosa, Sesuvium portulacastrum* y *Portulaca pilosa*.

Además, se presentan varios fragmentos de la vegetación de duna costera que entran en ecotono con el matorral costero, por lo que es posible encontrar elementos arbustivos propios del matorral, en la duna.

Matorral costero

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 0.14 % de la superficie, equivalente a 0.03 ha del Santuario Playa Cuitzmala. Es una vegetación muy característica y casi siempre bien delimitada que se presenta cerca de la franja litoral, en sustrato arenoso y con aporte continuo de brisa y humedad marina. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales arbustivos, frecuentemente espinosos, que mantienen un sotobosque herbáceo. La altura promedio de esta comunidad es de alrededor de los 0.5 m de altura o superior. En el Santuario Playa Cuitzmala, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna, en donde la arena está fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. Este matorral es más bien escaso dentro del Santuario, se encuentra en pequeños rodales adyacentes o inmersos en la vegetación de duna costera. Entre las principales especies de esta comunidad se encuentran *Neltuma juliflora, Coccoloba barbadensis, Stegnosperma cubense*, *Hyperbaena ilicifolia*, entre otras.

Es notable que se presentan algunos elementos de la vegetación de duna costera mezclados con el matorral, ya que se trata de comunidades vegetales que se encuentran adyacentes en todo el polígono del Santuario Playa Cuitzmala. Además, se presentan fragmentos de este matorral con individuos aislados la selva baja caducifolia adyacente, tales como *Stenocereus standleyi, Acanthocereus tetragonus, Mammillaria mazatlanensis, Melocactus curvispinus subsp. dawsonii* y *Agave colimana,* estas especies se observan principalmente en las zonas rocosas de la costa.

4.3.2. BIODIVERSIDAD

FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

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

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

En el Santuario Playa Cuitzmala, se han registrado 34 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 13 órdenes y 20 familias. Esta riqueza representa menos del 1 % de lo reportado para el estado de Jalisco. Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentran: Cactaceae con ocho y Fabaceae y Poaceae con tres especies cada una (Anexo 1).

Entre las especies registradas, 11 son endémicas (32 % del total), de las cuales ocho son endémicas de México, por ejemplo, el maguey colimense (*Agave colimana*), la pitaya marismeña (*Stenocereus standleyi*) y el caperinche (*Hyperbaena ilicifolia*); una tiene distribución restringida a la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico: la biznaga de Mazatlán (*Cochemiea mazatlanensis*); y dos más solo se encuentran en el estado de Jalisco: el cactus melón de Jalisco (*Melocactus curvispinus subsp. dawsonii*) y el tasajillo de Cuixmala (*Acanthocereus cuixmalensis*), esta última, restringida particularmente a la región de Chamela-Cuixmala.

Por otro lado, tres de las especies tienen categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dos especies están sujetas a protección especial: el nopal excelso (*Opuntia excelsa*) y el tasajillo de Cuixmala (*Acanthocereus cuixmalensis*), y una especie está amenazada: el cactus melón de Jalisco (*Melocactus curvispinus subsp. dawsonii*) (Anexo 2).

Por último, es importante resaltar el papel funcional de especies pioneras de flora dentro de los ecosistemas de playa, tales como: el bejuco de playa (*Ipomoea pes-caprae*), el zacate de las dunas (*Jouvea pilosa*), el zacate salado (*Distichlis spicata*) y la hierba mora (*Okenia hypogaea*), entre otras, ya que contribuyen a contener el sedimento, favorecen la formación de las dunas y evitan la erosión de las playas (Martínez, 2008; Noguera-Savelli, 2022).

FAUNA

Invertebrados

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

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 77,702 especies, de las cuales 6,116 son de moluscos, 5,692 de crustáceos (CONABIO, 2024b), 693 de miriápodos (Cupul-Magaña, 2013; Cupul-Magaña *et al*., 2014; Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017), 6,327 de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023) y 51,579 de insectos (CONABIO, 2024b).

Particularmente, para el estado de Jalisco se han registrado 5,746 especies de invertebrados: 440 especies de moluscos (Phylum Mollusca), 209 especies de crustáceos (subphylum Crustacea) (CONABIO, 2024a), siete especies de miriápodos (subphylum Myriapoda) (Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017), 242 especies de la clase Arachnida (subphylum Chelicerata) y 4,207 especies de la clase Insecta (subphylum Hexapoda) (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Cuitzmala hasta el momento se registran 20 especies de invertebrados nativos correspondientes a dos phyla, cinco clases, seis órdenes y 13 familias. En el phylum Mollusca está la clase Gastropoda con una especie; en el phylum Arthropoda están las clases Arachnida y Chilopoda con una especie cada una, la clase Malacostraca con cuatro especies y la clase Insecta con 13 especies. Esta riqueza de especies representa menos del 1 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

Moluscos (Phylum Mollusca)

Caracoles (Clase Gastropoda)

Los gasterópodos son un grupo de animales que pertenecen al Phylum Mollusca incluyen una gran variedad de especies como caracoles y lapas. Se encuentran en una amplia gama de hábitats, incluidos los ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestres, tanto en aguas profundas como en la costa. Los moluscos pueden ser carnívoros, herbívoros o detritívoros. Al estar incorporados en tramas tróficas ejercen un papel fundamental en los flujos de energía entre las comunidades planctónicas, bentónicas, neríticas y pelágicas marinas (Brusca *et al.,* 2016; Castillo-Rodríguez, 2014).

En México se han reportado 6,116 especies de moluscos (CONABIO, 2024b) y para el estado de Jalisco se tienen registradas 440 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Cuitzmala se registra una especie nativa, el caracol gorrito (*Crucibulum scutellatum*), del orden Littorinimorpha y de la familia Calyptraeidae (Anexo 1) que, además, se encuentra sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2019 (Anexo 2).

Por otro lado, las conchas de los moluscos han sido populares desde la antigüedad, y algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, recipientes, instrumentos musicales, dinero, amuletos y decoraciones. Hoy en día, las naciones costeras cosechan anualmente millones de toneladas de moluscos comercialmente para alimentación (Brusca y Brusca, 2003).

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelícerados (Subphylum Chelicerata)

Tendarapos (Clase Arachnida)

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

Actualmente, para México se han reportado 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al*., 2023), y en el estado de Jalisco se tienen registradas 242 especies de arácnidos (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Cuitzmala se registra una especie nativa, el tendarapo (*Phrynus jalisco*), que pertenece al orden Amblypygi y a la familia Phrynidae (Anexo 1).

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

Miriápodos (Subphylum Myriapoda)

Ciempiés (Clase Chilopoda)

Los ciempiés son artrópodos terrestres que pertenecen al subphylum Myriapoda. Tienen un cuerpo comprimido dorsoventralmente que está dividido en cabeza y tronco multisegmentado, con un par de patas por segmento. Pueden medir de uno a 10 cm, aunque existen especies tropicales que pueden alcanzar alrededor de 30 cm (Cupul-Magaña, 2013; 2020).

En México, actualmente se conocen 693 especies de ciempiés de cuatro órdenes (Cupul-Magaña, 2013; Cupul-Magaña *et al*., 2014; Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017), y en el estado de Jalisco se tienen registradas siete especies (Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017).

En el Santuario Playa Cuitzmala, se registra una especie nativa de ciempiés: la escolopendra tigre (*Scolopendra polymorpha*), la cual pertenece al orden Scolopendromorpha, a la familia Scolopendridae (Anexo 1) y representa el 14 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

Es importante mencionar que los ciempiés son depredadores generalistas que se alimentan de la mesofauna y macrofauna del suelo y la hojarasca, particularmente de gusanos, caracoles, otros artrópodos y, en ocasiones, de pequeños vertebrados. Los ciempiés, a su vez, forman parte de la dieta de mamíferos terrestres, aves y serpientes, también presentes en el Santuario Playa Cuitzmala (Brusca y Brusca, 2003; Cupul-Magaña, 2011; 2020).

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos son el grupo del subphylum Crustacea más conocido, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos; su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro 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 (García-Madrigal *et al*., 2012). Específicamente, para el estado de Jalisco se registran 209 especies de crustáceos (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playa Cuitzmala hasta el momento se registran cuatro especies nativas de malacostráceos del orden Decapoda, distribuidas en cuatro familias: el cangrejo ermitaño del Pacífico (*Coenobita compressus*) de la familia Coenobitidae; el cangrejo de tierra de patas rojas (*Gecarcinus quadratus*) de la familia Gecarcinidae; el cangrejo fantasma del Pacífico (*Ocypode occidentalis*) de la familia Ocypodidae y el cangrejo (*Armases angustum*) de la familia Sesarmidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 2 % de las especies presentes en el estado de Jalisco.

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

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

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

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

En el Santuario Playa Cuitzmala se registran 13 especies nativas pertenecientes a dos órdenes y seis familias. La familia con mayor riqueza de especies es Apidae, del orden Hymenoptera, con siete especies. Algunos ejemplos de estas especies son: la abeja (*Centris flavofasciata*), el abejorro (*Xylocopa muscaria*) y la mariposa duende (*Microtia elva*) (Anexo 1).

Por otra parte, se encuentra una especie endémica de México: la hormiga *(Pseudomyrmex veneficus*).

Por otro lado, los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo en la polinización por parte de mariposas y polillas, entre otros, debido a que son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más de 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al*., 2022; CONABIO, 2022a). En ese sentido, entre los insectos registrados, se presentan nueve especies de abejas y abejorros polinizadores, por ejemplo: la abeja (*Augochlorella neglectula*), la abeja bermeja sin aguijón (*Scaptotrigona hellwegeri*) y el abejorro carpintero (*Xylocopa fimbriata*) (Anexo 1) (Nates-Parra, 2005; Nava-Bolaños *et al*., 2022).

Vertebrados

Anfibios (Clase Amphibia)

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

al., 2023).

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

Por otra parte, en el Santuario Playa Cuitzmala se encuentran siete especies nativas correspondientes al orden Anura, las cuales están divididas en tres familias: Bufonidae, Hylidae y Leptodactylidae (Anexo 1). Asimismo, las familias con mayor número de especies son Bufonidae e Hylidae con tres especies cada una. Esta riqueza de especies representa el 13 % de los anfibios en el estado de Jalisco.

Además, se registran cuatro especies endémicas de México: el sapo marmoleado (*Incilius marmoreus*), la rana verde (*Agalychnis dacnicolor*), la rana de árbol mexicana (*Tlalocohyla smithii*) y el sapo pinto (*Incilius mazatlanensis*).

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

Reptiles (Clase Reptilia)

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

En particular, el estado de Jalisco registra 171 especies de reptiles (Cruz-Sáenz *et al*., 2017).

En el Santuario Playa Cuitzmala se encuentran 16 especies nativas, clasificadas en tres órdenes y nueve familias. El orden con mayor riqueza de especies es Squamata con once especies. En cuanto a familias, la de mayor riqueza es Phrynosomatidae con cuatro especies, seguida de la familia Cheloniidae con tres especies (Anexo 1). Dicho número de especies representa el 9 % de los reptiles presentes en el estado de Jalisco.

Por otra parte, se encuentran siete especies endémicas de México, como la lagartija (*Anolis nebulosus*), la lagartija espinosa del Pacífico (*Sceloporus utiformis*) y la cachorita (*Urosaurus bicarinatus*).

Además, nueve especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, dos especies están amenazadas: la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la falso coralillo (*Lampropeltis polyzona*); tres están sujetas a protección especial: el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), la iguana verde (*Iguana rhinolopha*) y el huico de líneas de Jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*); y cuatro especies están en peligro de extinción: la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 2).

También, se presentan siete especies prioritarias para la conservación en México, por ejemplo, las cuatro especies de tortugas marinas previamente mencionadas (*Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

Finalmente, las dos especies de iguanas presentes (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana rhinolopha*), se consideran dispersores de semillas debido a su alimentación principalmente frugívora (Lasso y

Barrientos, 2015).

Tortugas marinas

El Santuario Playa Cuitzmala se considera playa índice para anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) la especie de tortuga marina más abundante en el mundo y es también la especie más pequeña de la familia Cheloniidae. En México se distribuye en toda la costa del Pacífico durante mayo y abril (Anexo 4). Entre las principales amenazas para la tortuga golfina esta la degradación de las playas de anidación, así como de los ambientes costeros. Esta especie se encuentra en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).

La segunda especie más abundante en número de anidaciones en el Santuario Playa Cuitzmala es la tortuga prieta (*Chelonia mydas)* es una de las especies de tortuga marina con más amplia distribución, en México anida de octubre a abril (Anexo 4). Esta especie se encuentra en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

La 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, con una longitud que va de los 67.6 cm hasta los 78 cm; el ancho de este es cerca del 90 % de su longitud recta (Márquez *et al*., 1976). La tortuga golfina es una especie pantropical; no existen diferencias morfológicas entre sus poblaciones. En 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.

En México la tortuga golfina se distribuye en toda la costa del Pacífico (Márquez y Van Dissel, 1982). Entre las principales amenazas para la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) está la degradación de las playas de anidación, así como de los ambientes costeros, ocasionada por el incremento de actividades humanas; el saqueo excesivo de huevo para su comercialización; la pesca incidental de la que son víctimas las hembras frente a las playas de anidación, pues son capturadas de manera accidental en los arrastres de los barcos camaroneros, lo que provoca que mueran ahogadas. Esta especie se encuentra en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a partir del año 2008 fue clasificada como Vulnerable por la UICN.

El Santuario Playa Cuitzmala es considerado como una zona de importancia biológica para la conservación por ser un sitio prioritario para la anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), así como de otras especies de tortugas marinas. Gracias a los esfuerzos ininterrumpidos de conservación, la operación y sistematización por parte de la Fundación Ecológica de Cuixmala A.C. fortalecen esta hipótesis, ya que se ha registrado un total de 528,724 crías liberadas de todas las especies de tortuga marina arribantes durante el periodo 1988 – 2011, con arribadas de aproximadamente 50,000 tortugas golfina por temporada (Figura 14).



Figura 14. Liberación de crías durante las temporadas de 1988 a 2011 en el Santuario Playa Cuitzmala.

Fuente: Miranda, A. - Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. 2012

Tortuga prieta (*Chelonia mydas*)

La tortuga negra o prieta (*Chelonia mydas*) del Pacífico es una especie que en el Pacífico Mexicano presenta anidaciones desde Los Cabos, en la península de Baja California hasta el estado de Chiapas (CONANP, 2016). Esta especie de tortuga está considerada En Peligro en todo su rango de distribución por la IUCN, con un registro de disminución global de su población de más del 50 % en menos de tres generaciones (Seminoff, 2004), mientras que, en algunas poblaciones, como las del Pacífico oriental, las declinaciones han llegado a más del 80 %.

La tortuga prieta (*Chelonia mydas*) se distingue por presentar un caparazón oscuro, presenta cuatro pares de escudos inframarginales sin poros (CIT, 2012). Posee una cabeza pequeña en comparación con el tamaño del cuerpo, con perfil redondeado y escamas bien definidas, con un par de escamas prefrontales y cuatro postorbitales. Tiene el borde de la mandíbula inferior aserrado, lo que le permite cortar fácilmente pastos marinos y algas, su dieta principal. El caparazón de una es más angosto y alto, y con una escotadura del caparazón sobre las aletas posteriores más marcada, y cada aleta presenta una sola uña en el borde externo (SEMARNAT, 2018b).

La coloración en las crías es café oscuro casi negro, los juveniles pre-adultos tienen el dorso negro, café o amarillo, en ocasiones presenta rayas verde olivo. Los ejemplares adultos van del negro brillante en caparazón y aletas, en ocasiones de color verde pardo por presencia de algas, la coloración en el plastrón va del color crema al gris verdoso. Los adultos presentan una longitud del caparazón entre 71 – 91cm y las hembras adultas llegan a pesar hasta 125 kg (SEMARNAT, 2018b).

La temporada de anidación se extiende de octubre a abril, con un pico en noviembre a diciembre (Márquez, 1990); la madurez sexual la alcanzan entre los 16 y los 25 años, las hembras desovan de 1 a 8 veces por temporada en ciclos bianuales o trianuales. El número de huevos por nidada es en promedio de 65 (número menor que su congénere del Atlántico), con un periodo de incubación de 50 a 55 días (Lara *et al.,* 2015), según la temperatura; mayores temperaturas aceleran el desarrollo, pero también generan mayor proporción de hembras y viceversa.

Las tortugas prietas abandonan los hábitats pelágicos y se incorporan a las áreas de desarrollo y alimentación costeras con un tamaño de aproximadamente 40 cm del largo recto del caparazón (Seminoff *et al.,* 2002). En estas áreas, las tortugas negras cambian su dieta a componentes principalmente de origen vegetal. Como especie herbívora, las tortugas negras ocupan un nicho alimenticio único entre su grupo, ya que consumen principalmente pastos marinos y algas, aunque también llegan a proveerse en ocasiones de medusas, tunicados y esponjas.

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

Es la única especie viviente de la familia Dermochelyidae. Los adultos no presentan escamas en ninguna parte del cuerpo. El caparazón carece de escudos y está cubierto por una piel suave de textura coriácea de color negro y moteado de blanco. Tiene siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón. Es la más grande de todas las tortugas marinas, el largo de su caparazón puede medir hasta 1.80 m y las hembras pueden pesar hasta 500 kg (Pritchard, 1971). La cabeza tiene forma triangular, de hasta 25 cm de ancho; dos cúspides maxilares conspicuas, en la parte dorsal presentan una mancha rosa característica de cada individuo y que puede ser usada como marca de identificación individual (McDonald y Dutton, 1996).

Se estima que en promedio pueden alcanzar la madurez sexual a los 13 - 14 años, con un mínimo de 5-6 años. Para propósitos de conservación se puede manejar que 9 años es la edad mínima para alcanzar la madurez sexual (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 2 a 3 años o más (Boulon *et al*., 1996). En las playas del Pacífico mexicano, la temporada de anidación es de octubre hasta abril, con un incremento considerablemente la anidación entre los meses de diciembre y enero (Sarti *et al.*, 2007).

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 *et al.*, 2007). En las crías se reconoce un periodo de intensa actividad llamado “frenesí infantil” o “frenesí natatorio”, mecanismo que les permite moverse del nido hacia el mar en el menor tiempo posible, para reducir la posibilidad de ser depredadas (Lohman *et al*., 1997). La hiperactividad comienza cuando las crías ascienden del interior del nido hacia la superficie y continua al menos un día. Los organismos en frenesí natatorio pueden llegar a nadar a una velocidad de hasta 1.57 km/hr.

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

Tienen el área de distribución más extensa de todos los reptiles vivientes (71°N – 47°S) (Pritchard y Trebbau, 1984) y se ha registrado su presencia en todos los océanos del mundo, desde aguas templadas hasta tropicales, con preferencia en las playas tropicales para anidar, a pesar de ello la población del Pacífico Oriental se cataloga por la UICN como una especie En Peligro Crítico, debido al drástico descenso poblacional que ha registrado (Wallace, *et. al.* 2013).

Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

Tienen un caparazón cordiforme o elíptico, que presenta trece escudos imbricados, es decir que se sobreponen, agrupados en cinco pares dorsales y cuatro laterales. La longitud total en línea recta va de los 76 a los 114 cm. La cabeza es mediana y estrecha con dos pares de escamas prefrontales y tres o

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

Es principalmente carnívora, con una dieta altamente variable que dependen de su área de distribución. Gracias a su pico angosto puede capturar a sus presas entre las grietas y recovecos de los arrecifes de coral.

Les toma varias décadas llegar a la madurez sexual; el tiempo que transcurre desde la fase de huevo hasta la fase adulta puede ser de 20 a 40 o más años (Chaloupka y Musick, 1997). Las hembras anidan de manera solitaria, durante la noche. Cada hembra puede depositar nidadas de hasta 202 huevos, en promedio 5 veces por temporada y con un intervalo de remigración de 2-3 años en promedio (Richardson *et al.*, 1999). Las tortugas careyes generalmente regresan a la misma playa a reproducirse, frecuentemente en un área a pocos metros de donde ocurrieron anidaciones previas. Los huevos de la tortuga carey son esféricos, de cascarón suave, con un diámetro promedio de 40 mm, y un peso promedio de 25 gr (Márquez, 1996). El tiempo de incubación es de alrededor de 60 días, según la temperatura ambiente.

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacifico e Índico. En México, dicha especie anida en ambos litorales del país. La anidación en el Pacífico es escasa y de acuerdo con la IUCN se cataloga como una especie en Peligro Crítico, particularmente en el Santuario Playa Cuitzmala solo se han registrado varamientos de esta especie.

Aves (Clase Aves)

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

La avifauna del Santuario Playa Cuitzmala comprende hasta ahora 144 especies nativas, clasificadas en 21 órdenes y 49 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Passeriformes con 54, Charadriiformes con 26 y Pelecaniformes con 16. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Tyrannidae con 15, Ardeidae con 11 y Scolopacidae con 10. Dicho número de especies representa el 25 % de las aves que se distribuyen en el estado de Jalisco.

Por otra parte, se presentan 13 especies endémicas, de las cuales, 10 son endémicas de México, por ejemplo, la chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), la perlita sinaloense (*Polioptila nigriceps*) y el saltapared sinaloense (*Thryophilus sinaloa*); asimismo, tres especies son endémicas de la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas del Pacífico: la chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), la eufonia garganta negra mexicana (*Euphonia godmani*) y el papamoscas jaspeado (*Ramphotrigon flammulatum*) (Anexo 1).

Asimismo, 19 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 15 están sujetas a protección especial, como el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), la gaviota ploma (*Larus heermanni*) y el charrán elegante (*Thalasseus elegans*); tres están amenazadas: el chorlo nevado (*Anarhynchus nivosus*), el playerito occidental (*Calidris mauri*) y el

picopando canelo (*Limosa fedoa*); y una está en peligro de extinción: la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 2).

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

En cuanto a las categorías de residencia, 95 son residentes permanentes, 46 son migratorias de invierno, dos son migratorias de verano y una es transitoria. (Berlanga *et al*., 2023).

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

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

Es relevante considerar que en las zonas cercanas a la vegetación de los matorrales costeros del Santuario Playa Cuitzmala anida una colonia de gaviotín (*Sternula antillarum*) entre los meses de mayo a agosto. Esta colonia representa el extremo sur de su área de distribución (González-Medina y Guevara-Medina, 2008; Vega, 2008).

Mamíferos (Clase Mammalia)

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

En particular, el estado de Jalisco registra 170 especies de mamíferos (Guerrero-Vázquez *et al*., 2017).

En el Santuario Playa Cuitzmala se encuentran 19 especies nativas, clasificadas en cinco órdenes y 10 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Chiroptera con nueve especies y Carnivora con siete especies. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Phyllostomidae con cinco especies y Felidae con tres especies. Dicha riqueza representa el 11 % de la mastofauna presente en el estado de Jalisco.

Además, se encuentra una especie endémica de México: la rata arrocera (*Osgoodomys banderanus*).

Por otra parte, se encuentran tres especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, una está amenazada, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y dos están en peligro de extinción: el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*), esta última también es prioritaria para la conservación en México (Anexo 2).

También, se registran tres especies polinizadoras correspondientes al orden Chiroptera: el murciélago frutero común (*Artibeus jamaicensis*), el murciélago frutero gigante (*Artibeus lituratus*) y el murciélago lengüetón de Pallas (*Glossophaga mutica*) (Nava-Bolaños *et al*., 2022).

Adicionalmente, dentro del total de especies de mamíferos, se registra la dispersión de semillas por parte de cinco especies de mamíferos, por lo que su presencia es imperante para el mantenimiento de la cobertura forestal regional (Tabla 11).

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

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*△	coyote
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	coatí, tejón
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	murciélago, murciélago frutero común
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	murciélago, murciélago frutero gigante

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

Asimismo, está presente una especie de roedor granívoro, la rata arrocera (*Osgoodomys banderanus*) y tres especies de murciélagos frugívoros: *Dermanura tolteca, Carollia subrufa y Lasiurus intermedius*, que, debido a su alimentación, pueden ser considerados como especies potencialmente dispersoras de semillas (Marín-Ventura *et al*., 2023).

Cabe mencionar que está presente el murciélago de sacos gris (*Balantiopteryx plicata*) que es considerado un controlador de plagas (Charbonnier *et al*., 2021), así como otras cuatro especies de mamíferos que incluyen artrópodos en su dieta, por ejemplo, el murciélago rayado mayor (*Saccopteryx bilineata*) y el armadillo (*Dasypus mexicanus*), lo cual es relevante para el equilibrio de las poblaciones de artrópodos, ya que pueden comportarse como plagas para la agricultura (Whitby *et al*., 2020).

Finalmente, se registran tres de las seis especies de carnívoros silvestres de la familia Felidae registrados para México, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*), las cuales han sufrido un decremento histórico en sus poblaciones y desempeñan papel ecológico primordial, pues controlan las densidades poblacionales de sus presas (Miller y Rabinowitz, 2002; Chávez y Ceballos, 2006).

En este sentido, cabe mencionar que la presencia de jaguar (*Panthera onca*) en el Santuario Playa Cuitzmala es relevante, ya que la depredación de tortugas marinas por parte de jaguares ha sido raramente documentada en México, sin embargo, hay evidencia de que el jaguar no discrimina entre especies de tortugas, sino que se alimenta de manera oportunista ya que sus hábitos dietéticos dependen en gran medida de la disponibilidad de presas. Las tortugas marinas son consumidas por una amplia variedad de depredadores naturales durante sus primeras etapas de vida, es decir, huevos y crías, sin embargo, tienen pocos depredadores naturales en su etapa adulta. El registro de la depredación de tortugas marinas por el jaguar brinda información que contribuye a una mejor comprensión del comportamiento alimentario de este carnívoro en sitios costeros. También amplía el conocimiento actual sobre las interacciones de las tortugas marinas con sus depredadores naturales en las playas de anidación, sobre todo en países donde este comportamiento ha sido reportado previamente, como Costa Rica, Guyana, Surinam y México (Rosales-Hernández *et al*., 2022).

4.4. REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN

Entre las herramientas para establecer prioridades de conservación que contribuyan con conocimiento para orientar y fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies del Santuario Playa Cuitzmala, 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 Cuitzmala, y se describen a continuación.

4.4.1. Regiones Ecológicas

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

a) Ecorregiones Terrestres de México

La ecorregión nivel 1 que coincide con la totalidad de superficie del Santuario Playa Cuitzmala es la de “Selvas Cálido-Húmedas”. La vegetación característica de esta ecorregión es de selvas perennifolias y caducifolias con abundancia de epifitas como las bromelias, orquídeas y helechos (CONAVI, 2023). Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Húmedas, el Santuario Playa Cuitzmala forma parte de la regionalización Humedales del Pacifico Sur Mexicano (15.15 ha) y Planicie Costera y lomeríos del Pacifico Sur con selva baja caducifolia (5.77 ha) (Figura 15).

Ecorregiones Terrestres de México

Santuario Playa Cuitzmala



SIMBOLOGÍA

- Campamento tortuguero
- Polígono del área natural protegida
- Límite municipal
- Red vial
- Localidades

Ecorregiones Terrestres de México

- Humedales del Pacífico Sur Mexicano
- Planicie Costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia

Fuentes de Información Cartográfica:

- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- CONABIO, 2008. Ecorregiones Terrestres de México

Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N

Dirección General de Conservación
Enero 2025

N W E S

0 0.25 0.5 1
Kilómetros

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONANP

Figura 15. Ubicación del Santuario Playa Cuitzmala respecto a la Ecorregión Selvas Cálido-Húmedas.

Ecorregiones Marinas de América del Norte

El proyecto de ecorregiones marinas de América del Norte se llevó a cabo al amparo de la CCA entre diversos especialistas en materia ambiental, 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).

El Santuario Playa Cuitzmala forma parte de la ecorregión marina 17 (EM-17), denominada “Escudo de transición del Pacífico Mexicano”, en la subregión denominada “Transición del Pacífico Mexicano” (Figura 16). La EM-17 es una región muy compleja con una plataforma submarina estrecha que cae abruptamente a grandes profundidades oceánicas cerca de la costa. Está cortada por varios cañones y por la llamada trinchera mesoamericana, fosa que se sumerge a profundidades de entre 4,000 y 5,000 m. Además, la región está salpicada de numerosos montes submarinos, incluidos un sistema de dorsales (fosas rift) y un conjunto de conos volcánicos que han emergido desde las profundidades del océano (Wilkinson *et al*., 2009).

De acuerdo con Wilkinson y colaboradores (2009), la productividad de la ecorregión es elevada (>300 g C/m2/año), como resultado de temperaturas del mar más cálidas una fauna marina tropical muy distinta a aquella que sostienen las corrientes de California y Humboldt. Muchas especies de peces son similares a las de la ictiofauna panameña (al sur de la región), con influencia también de las ecorregiones del Golfo de California y del Pacífico del sur de California. Gracias a la gran diversidad de ecosistemas costeros (por ejemplo, estuarios, lagunas costeras, comunidades coralinas, manglares, costas rocosas y arenosas), se presenta una enorme diversidad de especies. Tan solo de peces existen más de 215 especies en la región. La región también posee playas de anidación muy importantes para la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y golfina (*Lepidochelys olivacea*).

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

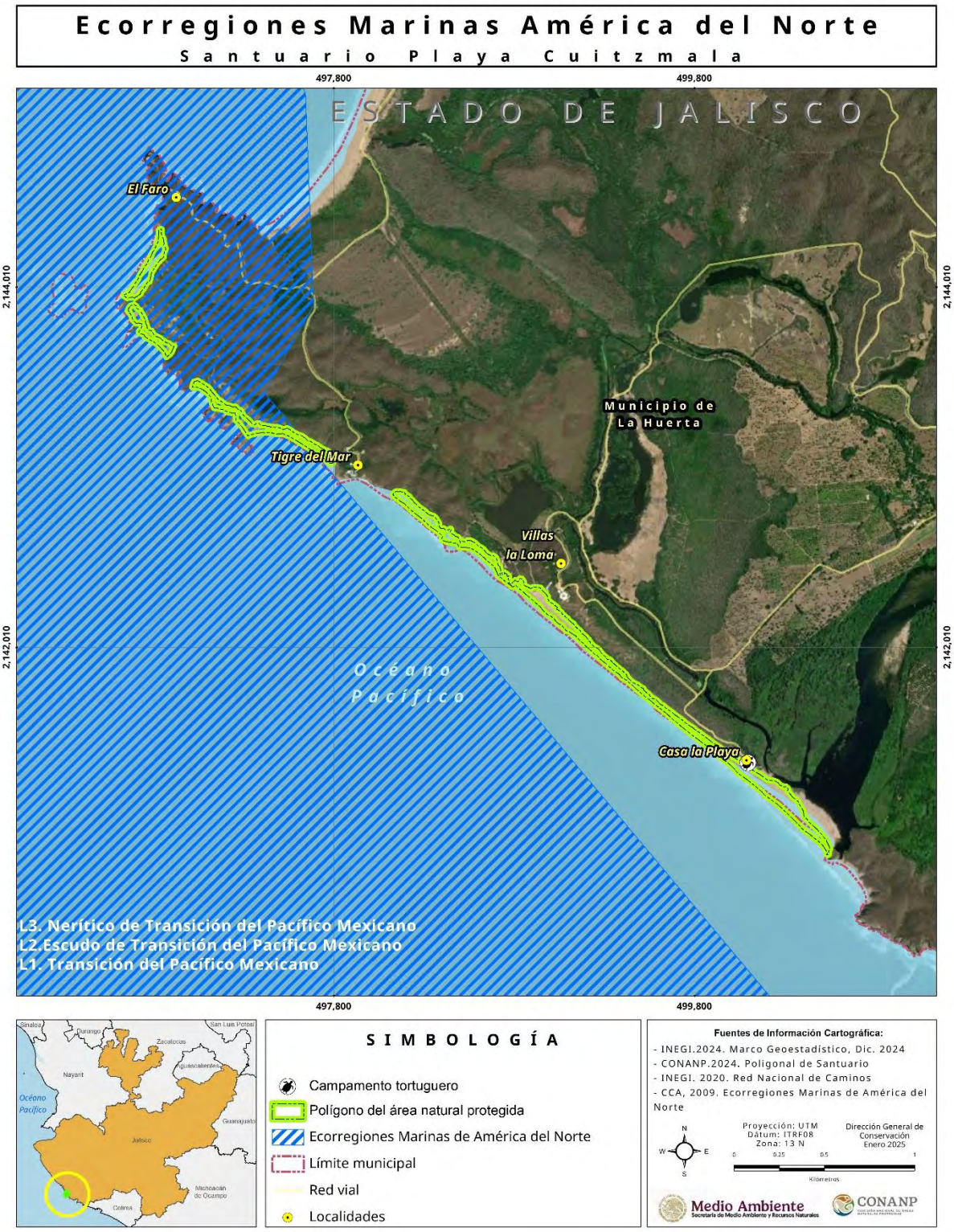


Figura 16. Ubicación del Santuario Playa Cuitzmala respecto a la Ecorregión Marina de América del Norte Escudo de transición del Pacífico Mexicano.

c) Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

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

El Santuario Playa Cuitzmala forma parte del AICA 33 denominada Chamela-Cuitzmala (Figura 17), la cual cuenta con un registro de 271 especies de aves. La justificación de su clasificación como AICA es que es un sitio en donde podemos encontrar muchas especies endémicas de las selvas secas del oeste de México. Es también importante para las especies en migración y para algunas catalogadas como en peligro de extinción. Es también importante por la presencia de una de las estaciones de campo más activas de México en cuanto a la investigación biológica (Berlanga *et al*., 2023).

El criterio para definir a la AICA 33 fue la categoría MEX-1 México 1999, ya que en el sitio se distribuye al menos una población de una especie considerada en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ejemplo, están en peligro de extinción: la garza rojiza (*Egretta rufescens*); amenazadas: picopando canelo (*Limosa fedoa)* y playerito occidental (*Calidris mauri*).

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Santuario Playa Cuitzmala



SIMBOLOGÍA

- Campamento tortuguero
- Polígono del área natural protegida
- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
- Localidad
- Límite municipal
- Red vial
- Localidades

Fuentes de Información Cartográfica:

- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- CONABIO.2015. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Proyección: UTM
Dátum: ITRF08
Zona: 13 N

Dirección General de Conservación
Enero 2025

N W E S

0 0.25 0.5 1
Kilómetros

Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONANP

Figura 17. AICA 33 Chamela-Cuitzmala en el Santuario Playa Cuitzmala.

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

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

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 Cuitzmala cuenta con 3 tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

a) Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad

La CONABIO (2021) en coordinación con otras instancias, identificó los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación (SPT) en nuestro país, los cuales son resultado del análisis de diversos elementos de la biodiversidad como tipos de vegetación críticos, riqueza de especies, especies incluidas en 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 ese sentido, dentro del Santuario Playa Cuitzmala se identificaron 15.61 ha (47.6 % de la superficie del polígono) de SPT, las cuales son de prioridad extrema (Figura 18).

b) Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad

Los Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (SPMCB) 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, los SPMCB deben planificarse adecuadamente (CONABIO, 2021d).

En el Santuario Playa Cuitzmala, el 100 % de su superficie forma parte del SPMCB denominado Corredor Costero Careyes - Barra de Navidad (Figura 19). El SPMCB funciona como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies; donde las aves se alimentan y descansan durante su ruta migratoria; sirve de zona de crianza para muchas especies de peces que son capturadas como adultos o juveniles en la pesquería artesanal.

Por otro lado, de acuerdo con la ficha técnica del SPMCB, el sitio es considerado como “muy importante” debido a la alta riqueza de moluscos, crustáceos, equinodermos, anélidos, peces y vegetación; así como por la presencia de 14 especies de flora y fauna endémicas, la presencia de 57 especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 11 especies en la Lista Roja de la UICN (CONABIO, 2007). Además, a nivel nacional existe un registro nuevo del pez cochito (*Cantherhines dumerlii*) (CONABIO, 2007).



Figura 18. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Cuitzmala.


Sitios Prioritarios Marinos
Santuario Playa Cuitzmala
493,800
495,800
497,800
499,800
501,800
503,800
2,148,010
2,146,010
2,144,010
2,142,010
2,140,010
ESTADO DE JALISCO
Mesa de Teopa
Las Bugambilias
Ninguno [Fundación Ecológica Chamela-Cuixmala]
El Convento de Cuitzmala
Casa Puente (R-8)
Casa Gitana
Quinto Sol
El Limbo
Municipio de La Huerta
Las Bombas
El Faro
Villas de Alborada
Francisco Villa
Emiliano Zapata
Cuitzmala
Tigre del Mar
Villas la Loma
Corredor Costero Careyes - Barra de Navidad
Casa la Playa
CT Cuitzmala
Océano Pacífico
SIMBOLOGÍA
Campamento tortuguero
Polígono del área natural protegida
Límite municipal
Red vial
Localidades
Sitios Prioritarios Marinos
Importancia
Muy importante
Fuentes de Información Cartográfica:
- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Polígonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- CONABIO, 2008. Sitios Prioritarios Marinos
Proyección: UTM
Datum: ITRF08
Zona: 13 N
Dirección General de Conservación
Enero 2025
Kilómetros
Medio Ambiente
CONANP

Figura 19. Sitio Prioritario Marino 39-Corredor Costero Careyes - Barra de Navidad en el Santuario Playa Cuitzmala.

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

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

El 32.56 % del Santuario Playa Cuitzmala se ubica en un sitio de atención prioritaria identificada extrema, que equivale a 6.81 ha (Figura 20).

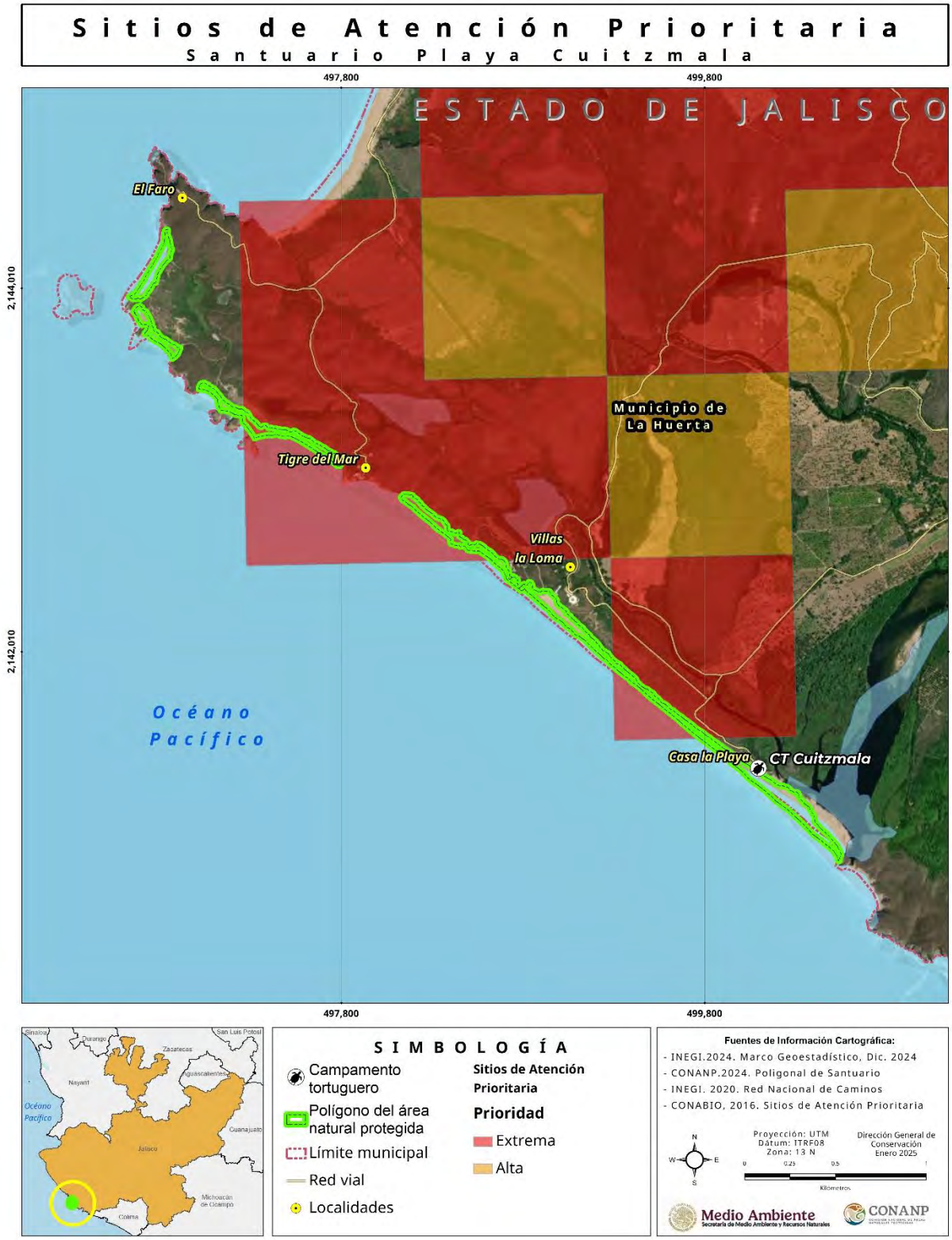

Sitios de Atención Prioritaria
Santuario Playa Cuitzmala
497,800
499,800
2,144,010
2,142,010
ESTADO DE JALISCO
El Faro
Tigre del Mar
Villas la Loma
Municipio de La Huerta
Océano Pacífico
Casa la Playa
CT Cuitzmala
SIMBOLOGÍA
Campamento tortuguero
Polígono del área natural protegida
Límite municipal
Red vial
Localidades
Sitios de Atención Prioritaria
Prioridad
Extrema
Alta
Fuentes de Información Cartográfica:
- INEGI.2024. Marco Geoestadístico, Dic. 2024
- CONANP.2024. Poligonal de Santuario
- INEGI. 2020. Red Nacional de Caminos
- CONABIO, 2016. Sitios de Atención Prioritaria
Proyección: UTM
Datum: ITRF08
Zona: 13 N
Dirección General de Conservación
Enero 2025
Kilómetros
Medio Ambiente
CONANP

Figura 20. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Playa Cuitzmala.

4.4.3. Conectividad ecológica

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

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

En los paisajes fragmentados, en donde hay deterioro ecológico originado por la falta de continuidad, la conectividad se reduce drásticamente para muchas especies y la viabilidad de sus poblaciones queda comprometida. Los efectos negativos son más rápidos en aquellas especies con distribución restringida y con poca capacidad de dispersión (Quintana, 2014; Rico, 2017), como es el caso de especies como abaniquillo pañuelo (*Anolis nebulosus*), chintete (*Sceloporus horridus*), rata arrocera (*Osgoodomys banderanus*) que habitan en el Santuario Playa Cuitzmala.

En consecuencia, la cobertura forestal corre peligro de no regenerarse, dado que el creciente aislamiento entre parches de hábitat remanentes en el paisaje impide la dispersión de semillas y el flujo de polen entre poblaciones, lo que a su vez limita la colonización de nuevos hábitats y la producción de semillas viables fecundadas (Quintana, 2014). Lo anterior es relevante porque solo un paisaje bien conectado permite que las especies migren hacia sitios favorables para su supervivencia, en consecuencia, mantener la conectividad entre las ANP es una solución adecuada ante los impactos potenciales del cambio climático (CONANP, 2019a).

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

En ese sentido, el Santuario Playa Cuitzmala forma parte de una red de ANP que están conectadas entre sí mediante corredores bioclimáticos (Figura 21), lo cual permite la persistencia de los procesos ecológicos a escalas mayores, aumenta la conectividad del paisaje y aporta mayor valor para la conservación (Matteucci, 2010; Hilty *et al*., 2021; Moyano *et al*., 2021). Las ANP federales conectadas al Santuario Playa Cuitzmala en sentido noroeste son la Reserva de la Biosfera (RB) Chamela-Cuixamala, el Santuario Playa Teopa, Santuario Playa Mismaloya, Santuario Playa Tecuán e Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino; asimismo, dos Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) que, en conjunto representan alrededor de 15,630 ha de superficie terrestre de conservación.

En la Figura 21 se destacan las rutas que facilitan el movimiento de los organismos, las zonas en color verde son rutas potenciales con el menor costo de movilidad para las especies, de acuerdo con el índice

de distancia-costo y que son áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las ANP (CONANP, 2019b; CONABIO, 2019).

Por otra parte, el Santuario Playa Cuitzmala se considera hábitat idóneo disponible para felinos mexicanos, ya que está inmerso en el corredor biológico para la conservación del jaguar en México número 12 denominado Puerto Vallarta – Sierra Manantlán en la Región Pacífico Centro, la cual mantiene las extensiones de selva más amplias del país y de Centroamérica (Ceballos *et al*., en prensa) y el cual conecta a la RB Sierra de Manantlán y Chamela-Cuixmala considerada una área prioritaria para la conservación del jaguar, puesto que aloja una de las mayores poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) en el país (Chávez y Ceballos, 2006), lo que favorece la conservación a largo plazo de esta especie.

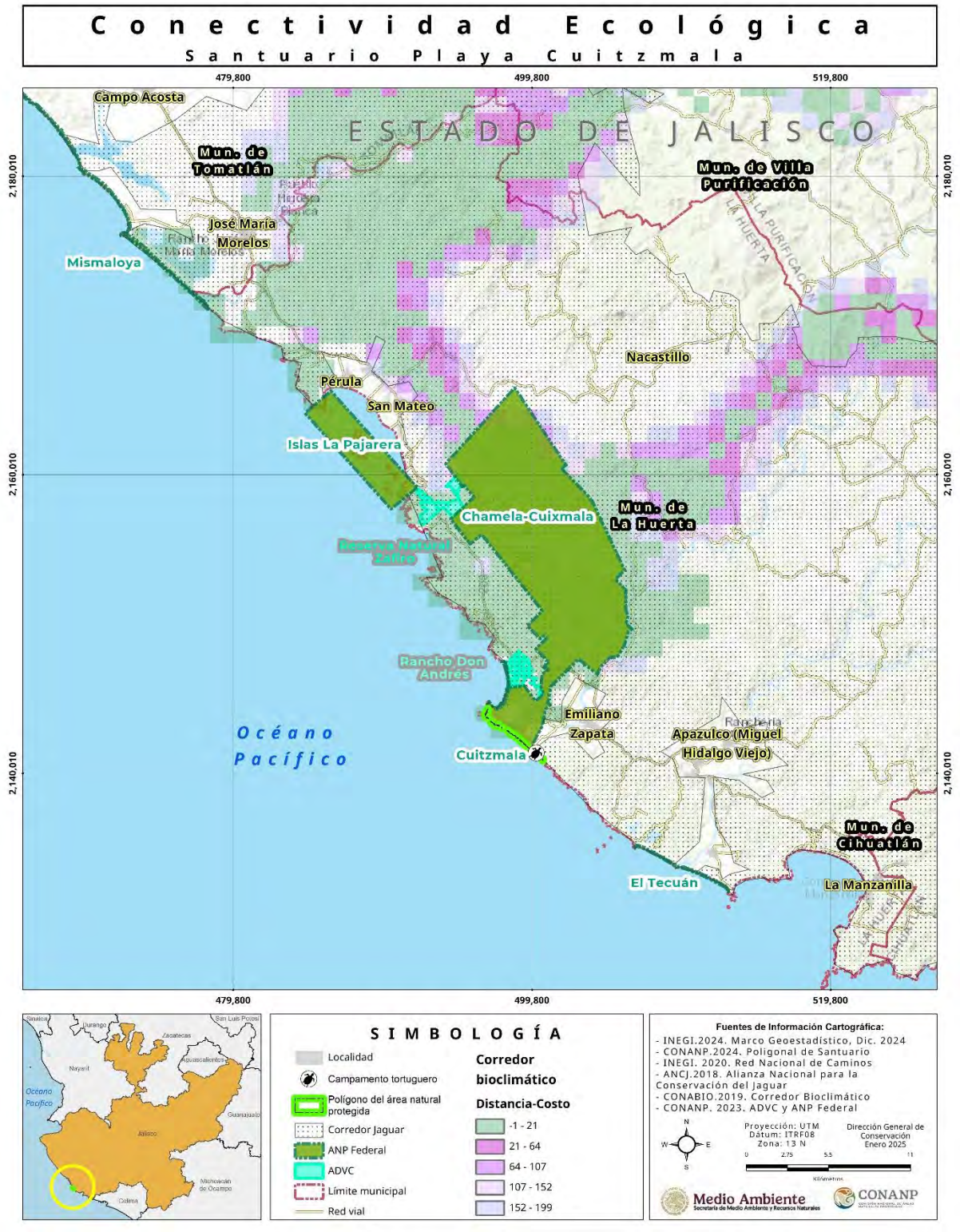


Figura 21. Conectividad ecológica en el Santuario Playa Cuitzmala.

4.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos o ambientales son los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcione beneficios al ser humano, como el aire que respiramos, el agua que bebemos, los alimentos, la materia prima que usamos para la producción de bienes, regulación del clima, la belleza escénica que disfrutamos en los paisajes, además nos protegen de inundaciones, plagas y enfermedades, y de manera general contribuyen al bienestar de las sociedades humanas y sus economías (Costanza *et al*., 1997).

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

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

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

Servicios de mantenimiento y retención: Las tortugas se alimentan de pastos marinos y con ello evitan el fango en cantidades perjudiciales para su hábitat, de esta manera, los océanos conservan su calidad nutritiva para los seres vivos. Asimismo, estos parches que se generan son importantes ya que proveen áreas de crecimiento y desarrollo para muchas especies de peces, medusas y crustáceos, en este sentido, en caso de que las tortugas no pudieran realizar esta función, varias de estas especies estarían en riesgo de desaparición 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 costero para fluir en diferentes vías, por ejemplo, es aprovechada por depredadores o por los detritívores 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 la producción neta primaria en los ecosistemas de playa arenosas es muy baja, con lo cual 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 y Bjorndal, 2000; Bjorndal y Jackson, 2003; Alongi, 1998). También, tienen una función ecológica importante ya que contribuyen al buen estado de los arrecifes coralinos, de las praderas de pastos marinos y estuarios.

Servicios Ambientales que brinda el Santuario Playa Cuitzmala

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, asimismo, ayudan a recargar el manto freático de donde se extrae agua al no permitir que entre el agua del mar y salinice los pozos y terrenos costeros (CONABIO, 2022b).

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, 2022b).

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

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

Como fue mencionado anteriormente, las playas se constituyen por una acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico que dan lugar a la misma anidación. En el Santuario Playa Cuitzmala, la playa arenosa en conjunto con la boca barra, ocupa una superficie de 19.21 ha, lo que representa 91.82 % del ANP, esta cobertura constituye una frontera dúctil, suave y dinámica entre el mar, la tierra y la atmósfera.

Con el fin de estimar el valor aproximado de los servicios provistos por la playa en el Santuario Playa Cuitzmala, 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 provisionamiento y de regulación es de $27,429.49 dólares de 2017, lo cual representa un monto de $488,642.65 pesos de 2017 bajo un tipo de cambio de 17.8145[1] al mes de agosto de 2017, fecha de publicación del citado documento.

Finalmente, para actualizar el monto a valor presente, se retoma el factor de inflación de agosto 2017 a enero 2025 que, de acuerdo con la calculadora de inflación de INEGI (2025), fue de 44.42 %. En tal sentido, y en consideración que en el Santuario Playa Cuitzmala se tiene una superficie de 19.21 ha de

[1] Cabe señalar que el promedio referido deriva de los valores diarios del *Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, fecha de publicación en el DOF* durante el mes de agosto de 2017, de acuerdo al Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2025).

playa, se estima que el valor total por servicios ecosistémicos provistos por la playa en el ANP es de $**13,556,452.81** pesos de acuerdo con la información de la Tabla 12:

Tabla 12 Valor total de los servicios ecosistémicos provistos por la playa del Santuario Playa Cuitzmala.

Concepto	Monto
a) Superficie (ha)	19.21
b) Valor de servicios ecosistémicos USD (b)	$27,429.49
c) Tipo de cambio 2017	$17.8145
*d) Valor hectárea a pesos MXN 2017 (b*c)*	$488,642.64
e) Inflación agosto 2017-enero 2025	44.42%
f) Valor por hectárea valor presente (d(1+e))* f = $488,642.64*(1+0.4442)	$705,697.70
Valor total por servicios ecosistémicos en playa (f*a)	**$13,556,452.81**

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

Combate al Cambio Climático Global

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

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

Las ANP juegan un papel trascendental a través de las medidas de adaptación, como es el caso de la conservación de la duna costera que contiene el Santuario Playa Cuitzmala. En lo que hace a las medidas de mitigación, los ecosistemas protegidos dentro de las ANP absorben parte del CO_2 lo que contribuye a disminuir el efecto invernadero por el incremento de emisiones (PNUD, 2019).

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

Para estimar la capacidad de captación de carbono de los ecosistemas presentes en el Santuario Playa Cuitzmala, se consideró la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015-2020 a valor anualizado a razón de la superficie por tipo de vegetación de acuerdo con la Tabla 13.

Tabla 13. Captación de carbono de los ecosistemas presenten en el Santuario Playa Cuitzmala.

Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Carbono/ha (toneladas)	Carbono almacenado (toneladas)	Carbono atmosférico * (toneladas)
Playa arenosa	18.93	No aplica		
Boca barra	0.28	No aplica		
Cantil rocoso	0.18	No aplica		
Costa rocosa	0.24	No aplica		
Camino	0.01	No aplica		
Vegetación de duna costera	1.25	14.89	18.61	68.29
Matorral costero	0.03	1.47	0.04	0.14
Total	20.92	**Total almacenado**	18.66	68.43

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

Fuente: Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015-2020.

A efecto de cuantificar lo anterior, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 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 $CO2^e$. Sin el esquema de protección, este costo sería absorbido por la sociedad, por tanto, con su implementación se generan beneficios sociales en términos de la contención al cambio climático y los costos evitados asociados a ello. Con el fin de actualizar este precio a valor presente, se utiliza el tipo de cambio promedio para el año 2022 que, de acuerdo a información del Banco de México (2024), corresponde a 20.1193 pesos por dólar[2], con lo cual, 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, de acuerdo a la calculadora de inflación de INEGI (2025), corresponde a 8.64 %, en consecuencia, 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 Cuitzmala se estiman en $74,785.09 pesos anuales de acuerdo con la Tabla 14.

Tabla 14. Beneficio atribuible al Santuario Playa Cuitzmala en términos de captación de carbono.

Concepto	Monto
a) Toneladas de CO2 almacenado atribuible al esquema de conservación de ANP	68.43
b) Costo Social del Carbono (dólares por ton)	$50.00

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

c) Promedio tipo de cambio FIX 2022	$20.1193
d) Costo social carbono a precios de 2022	$1,005.96
e) Inflación enero 2023-enero 2025	8.64%
f) Costo social de carbono a valor presente f = $1,092.87*(1+0.0864)	$1,092.87
Beneficio atribuible al ANP (a*f)	**$74,785.09**

Fuente: Elaboración propia con base en el Fondo Monetario Internacional (2022).

Por lo anterior, el cuidado 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 Cuitzmala, se calcula que los beneficios derivan de los costos evitados por concepto de reforestación, restauración y mantenimiento de los ecosistemas, es decir del costo que se necesitaría para regresar al ecosistema a su funcionalidad.

Para ello, conforme al “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación” publicado en el DOF el 08 de marzo de 2023, el costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la zona ecológica “Zona inundable o transición tierra mar (humedales)” es de $76,880.00 pesos por ha.

De conformidad con el artículo 3 del citado Acuerdo, la actualización de los costos de referencia se realiza al aplicar un aumento con base en la calculadora de inflación del INEGI de enero a enero del año correspondiente. En tal sentido, la inflación acumulada de enero de 2023 a enero de 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 de la propuesta de ANP, y finalmente, se obtuvo la sumatoria de los costos totales de cada tipo de vegetación, con lo cual se estima que el valor de existencia o costos evitados de los ecosistemas en el Santuario Playa Cuitzmala (Tabla 15) generan beneficios sociales de $106,908.71.

Tabla 15 Beneficio por concepto de costos evitados en el Santuario Playa Cuitzmala.

BENEFICIO POR CONCEPTO DE COSTOS EVITADOS EN SUPERFICIE EN RIESGO

Tipo de vegetación	Duna arenosa y matorral costero
Zona ecológica	Zona inundable o transición tierra mar (humedales)
a) Costo de recuperación por hectárea	$76,880.00
b) Inflación enero 2023-enero 2025	8.64 %
c) Costo actualizado c = $76,880*(1+0.0864)	$83,522.43
d) Hectáreas al interior de la ANP	1.28
Beneficio Total (c*d)	**$106,908.71**

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

4.6. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL

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

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

En la actualidad las representaciones de tortugas en México son omnipresentes en los acervos artesanales y artísticos, están manifiestas en el folclor y son comunes en cuentos, relatos, danzas3 y canciones de tradición popular contemporánea, la hemos explotado como alimento y venerado como deidad. Este acervo cultural es resultado de una tradición mesoamericana que desde hace tres mil años arrancó en el período Preclásico y hasta el contacto con Europa hace 500 años durante el período Posclásico (Figura 22), ha hecho de la tortuga una metáfora trascendental, sin importar su especie, pues en la antigüedad no se valían de diferencias taxonómicas como en la actualidad. Los antiguos mexicanos asumieron un discurso significativo en su imaginario exaltados por las cualidades de la tortuga como su peculiar morfología, su amplia distribución, su etología y su capacidad de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades, entre otras particularidades que resultaron en una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el norte de México hasta Centroamérica por tres milenios.

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

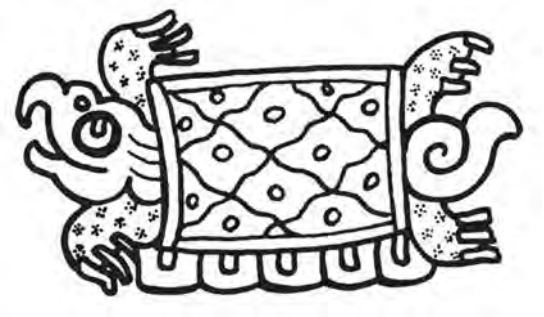


Figura 22. La tortuga para los mayas como un ser fantástico que surca los cielos en el Códice Madrid, lámina 17 a.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico, no es difícil identificarla como uno de los reptiles más venerados, sus advocaciones simbólicas y rituales son múltiples, la apreciamos en códices, en vasijas de cerámica, en manufacturas de cobre y oro como cascabeles, en pinturas murales, además es topónimo de poblaciones como el caso de Ayotla y se le reconoce en esculturas suntuarias y teológicas para representar a divinidades de la música; además, por si fuera poco, es protagonista de los mitos ancestrales como el narrado en el libro maya del *Popol Vuh*.

La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del códice mixteco denominado Laud, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al XV d. C. En la lámina 16 del códice apreciamos a una joven mujer desnuda, en postura de parto sobre el caparazón de una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar como manifestación de gestación (Figura 23). 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 23. Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad, aparece desnuda y con punzones en la mano, se representa sentada sobre una tortuga que alude a la Tierra que surge del mar, Códice Laud, lám. 16.

La tortuga en Mesoamérica es la representación de la Tierra circular, su caparazón es la orografía terrestre circunscrita por las aguas, es la principal metáfora zoomorfa para aludir a la Tierra. La textura de su caparazón representaba la superficie rugosa de la Tierra, por eso distinguimos a Itzamna' sobre una tortuga en la cerámica posclásica de Mayapan (Figura 24). Itzamna', denotado como el dios D entre los estudiosos de la cultura maya, es el señor supremo porque es el dios creador, él es el mismo cosmos, por eso lo vemos sobre la Tierra, que es la tortuga que se desplaza sobre el océano.



Figura 24. Itzamna', el dios creador maya sobre una tortuga con rostro humano.

La tortuga también se asume con la música, específicamente se trata de la relación de la tortuga con Tezcatlipoca se abre otro aspecto simbólico trascedente para este reptil, la tortuga se asocia con la música, pues el caparazón de la tortuga es un excelente instrumento de percusión. En la Histoire du Mechique, hay un pasaje que hace alusión al origen de la música para placer de Tezcatlipoca. En este mito se involucra a la tortuga denominada acapachtli, al manatí y a la ballena, con cuyos cuerpos se construye un puente en el mar para que Ehécatl viaje a buscar a los músicos y los traiga para dicha deidad. De tal suerte que la música para los nahuas fue un regalo divino obtenido por Ehécatl para la humanidad (León, 2020).

Como instrumento de percusión el caparazón de la tortuga se denomina entre los nahuas ayotapalcatl (del vocablo náhuatl ayotl que significa tortuga), el caparazón se golpea o se raspa con un cuerno de venado o un palo de madera (Figura 25). El ayotapalcatl se puede tocar sujetándolo bajo el brazo o recargándolo en una superficie, y se puede percutir en ambos lados de la concha, ya sea en la parte convexa o en la parte plana.



Figura 25. Cuando un instrumento de percusión como el teponaztli mexica consistía en un caparazón de tortuga se le denominaba ayotapalcatl, este instrumento se ilustra en la página 72 del Códice Magliabechiano.

En la Sala Mexica del Museo Nacional de Antropología, se exhibe una escultura de piedra de cuyo caparazón emerge una cabeza humana, para Pérez (1998) es la representación de acapachtli “el que es tortuga”, corresponde a un mito donde uno de los sirvientes de Tezcatlipoca ayudó a Quetzalcóatl y no a Ehécatl para que en el mundo hubiese música. Para otros investigadores el personaje que emerge es Macuilxóchitl, deidad del canto, la danza y la música, quien es, por otro lado, una advocación de Xochipilli (Figura 26).



Figura 26. Escultura con la representación de una tortuga de cuyo caparazón emerge Macuilxóchitl, deidad de la música. El personaje está ataviado con nariguera y orejera, en la parte posterior lleva el símbolo “5 Flor”. También es considerado el dios principal de los Ahuiateteo, que son los cinco dioses asociados con los excesos y el placer.

Las tortugas, desde tiempos remotos también forman parte de la dieta humana como proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino* Libro XI, f 64 D (Figura 27) se aprecia el aprovechamiento que se hace de las tortugas de mar, a las que los nahuas del centro de México denominaban *chimalmichi*, que quiere decir “rodela pez”, porque tiene redonda la concha como rodela y dícese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009).



Figura 27. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el Códice Florentino, Libro XI, f 64 d.

La tortuga nos ha acompañado como civilización por 3 mil años, la hemos explotado como alimento y venerado como deidad. Es un verdadero acervo en términos culturales porque la relación de los antiguos mexicanos con la tortuga alcanzó expresiones culturales únicas en el mundo que nos distingue por nuestra sensibilidad histórica frente a la naturaleza. Poco se ha estudiado sobre las tortugas en particular, apenas un artículo especializado del siglo pasado sobre la iconografía prehispánica de este reptil; sin embargo, las referencias a quelonios en la literatura arqueológica son múltiples, en un momento hasta abrumadoras. Porque a las tortugas se les encuentra en diferentes contextos como se ha expuesto en este apartado.

4.6.1 Sitios arqueológicos

En el litoral del Santuario Playa Cuitzmala apreciamos fajas costeras compuestas de playas de desarrollo moderado pero variable, en baja marea normal con un ancho de la playa que varía entre 50 y 100 metros, con una suave pendiente que no supera los 3° de gradiente.

Fuera de la poligonal hay sitios arqueológicos, porque México es un país con una gran riqueza histórica por doquier, en el caso del área de nuestro interés tenemos el sitio arqueológico más cercano a 80 km al noreste, se trata de Las Urracas; sin embargo, **dentro de la poligonal no se registra yacimiento arqueológico**, aunque no se descarta la posibilidad de que pudieran existir más evidencias arqueológicas o históricas en la inteligencia de que dichas zonas aún no han sido estudiadas en su totalidad.

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

Las regiones Sierra de Amula y Costa Sur de Jalisco albergaron alguna vez a comunidades prehispánicas, cuyos vestigios fueron encontrados en el sitio arqueológico Las Urracas, muy distante del área de nuestro interés, pero se apuntan porque no se tienen más registros arqueológicos para el área próxima al Santuario Playa Cuitzmala.

En esta vasta región habitaron las culturas Tuxcacuesco y Aztatlán. Las Urracas fue ocupado por pueblos prehispánicos desde hace aproximadamente dos mil años durante la fase cultural tuxcacuesco

para la porción serrana, en tanto para la costa predomina la tradición Aztatlán que marca el apogeo cultural prehispánico en toda la costa del Pacifico, desde el Sur de Sinaloa hasta Colima, entre los años 800 y 1200 de nuestra era.

4.6.2. Monumentos históricos

En el Santuario Playa Cuitzmala tenemos ausencia de monumentos históricos en la inteligencia de que no se presenta dentro del polígono superficie alguna que soporte la cimentación para una construcción. En el informe concedido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia no se registra monumento histórico alguno dentro de la poligonal.

4.7. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

Aspectos socioeconómicos relevantes Santuario Playa Cuitzmala.

El Santuario Playa Cuitzmala se ubica en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco. En este municipio se registró una población de 23,258 habitantes con una proporción de 50 % mujeres y 50 % hombres (INEGI, 2020).

Si bien dentro del Santuario Playa Cuitzmala no se registran asentamientos humanos, se detectan dos localidades cercanas que tienen interacción con las actividades desarrolladas al interior del ANP. La población de estas localidades fue de 63 habitantes para 2020, lo que representa una reducción de 0.89 % con respecto a la información de 2010 (Tabla 16).

Tabla 16. Crecimiento poblacional en las localidades aledañas al Santuario Playa Cuitzmala

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
Emiliano Zapata	1339	1352	0.97 %
Francisco Villa	898	865	-3.67 %
Total general	**2237**	**2217**	**-0.89 %**

Fuente: INEGI (2010; 2020).

Debido al principio de confidencialidad de INEGI, no es posible generar información desagregada para localidades que cuentan con menos de tres viviendas. Por ende, la dinámica económica de la población de interés se describe con base en las localidades de Emiliano Zapata y Francisco Villa. En este sentido, la población económicamente activa (PEA)[4] de la localidad de interés representa el 64 % de la población total. Cabe resaltar que este grupo poblacional se incrementa en una mayor proporción que la población total (Tabla 17).

Tabla 17. Crecimiento de la población económicamente activa en las localidades de interés

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

Localidad	2010	2020	Crecimiento (2010-2020)
Emiliano Zapata	567	648	14.29 %
Francisco Villa	358	410	14.53 %
Total general	**925**	**1058**	**14.38 %**

Fuente: INEGI (2010; 2020).

Finalmente, si bien en 2010 se identificaron 12 personas que formaban parte de hogares en donde la jefa o jefe del hogar hablaba alguna lengua indígena, para 2020 esta población se redujo a cero (Tabla 18).

Tabla 18. Población perteneciente a hogares indígenas en las localidades de interés

Localidad	2010		2020	
	Pob. Indígena	% Pob. Indígena	Pob. Indígena	% Pob. Indígena
Emiliano Zapata	11	0.8 %	0	0.0 %
Francisco Villa	1	0.1 %	0	0.0 %
Total general	**12**	**0.5 %**	**0**	**0.0 %**

Fuente: INEGI (2010; 2020).

Principales actividades económicas.

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

Por el lado de la producción ganadera, el municipio produce el 0.27 % del valor de la producción ganadera del estado de Jalisco. Sus actividades ganaderas están asociadas en su mayoría a bovinos, que representan el 91.78 % del valor de la producción ganadera del municipio (SIAP, 2023ª). La técnica utilizada por los productores en esta actividad no ha avanzado como debiera ya que aún hay pastizales con variedades nativas y sistemas de ramoneo tradicional (Gobierno del Estado de Jalisco, 2022).

La pesca se realiza de forma rudimentaria en el municipio y existen varias cooperativas pesqueras de tipo ribereñas que logran la captura de diversas especies marinas que son destinadas a los diversos negocios expendedores de alimentos de la región y otras son enviadas principalmente a Guadalajara, Manzanillo y Puerto Vallarta; las principales especies que se capturan son las siguientes: pargo, lisa, langosta, ostión, pulpo, guachinango, langostino (chacal), sierra, almeja, tiburón, camarón, etc. (Gobierno del Estado de Jalisco, 2022).

La actividad industrial se realiza en forma incipiente, con pequeñas empresas de las que destacan la curtiduría, talabartería, fabricación de tortilla, carpintería, laminado de mármol, entre otras, que se encuentran a la fecha establecidos en el municipio 48 giros de los que destacan por su inversión y productividad las dedicadas al laminado de mármol y la fabricación de marmolina cuyos establecimientos se encuentran en la cabecera municipal (Gobierno del Estado de Jalisco, 2022).

4.8. USO DE SUELO

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

Al respecto, la playa arenosa fue la de mayor porcentaje en el Santuario Playa Cuitzmala con 90.49 %, seguido por la cobertura vegetal que cubre el 6.12 % del polígono, en menor proporción un 1.33% de boca barra, 1.15 % de costa rocosa y un 0.86 % de cantil rocoso; finalmente un 0.05% que corresponde a un camino. En la Tabla 19 y Figura 28 se aprecia la distribución de uso del suelo dentro del polígono del Santuario.

Tabla 19. Uso de Suelo en el Santuario Playa Cuitzmala.

No.	Uso de Suelo	Superficie (ha)	%
1	Playa arenosa	18.93	90.49
2	cobertura vegetal	1.28	6.12
3	Boca barra	0.28	1.33
4	Costa rocosa	0.24	1.15
5	Cantil rocoso	0.18	0.86
6	Camino	0.01	0.05
	Total	**20.92**	**100.000**

Fuente: Elaboración propia con base en los datos primarios obtenidos en campo.

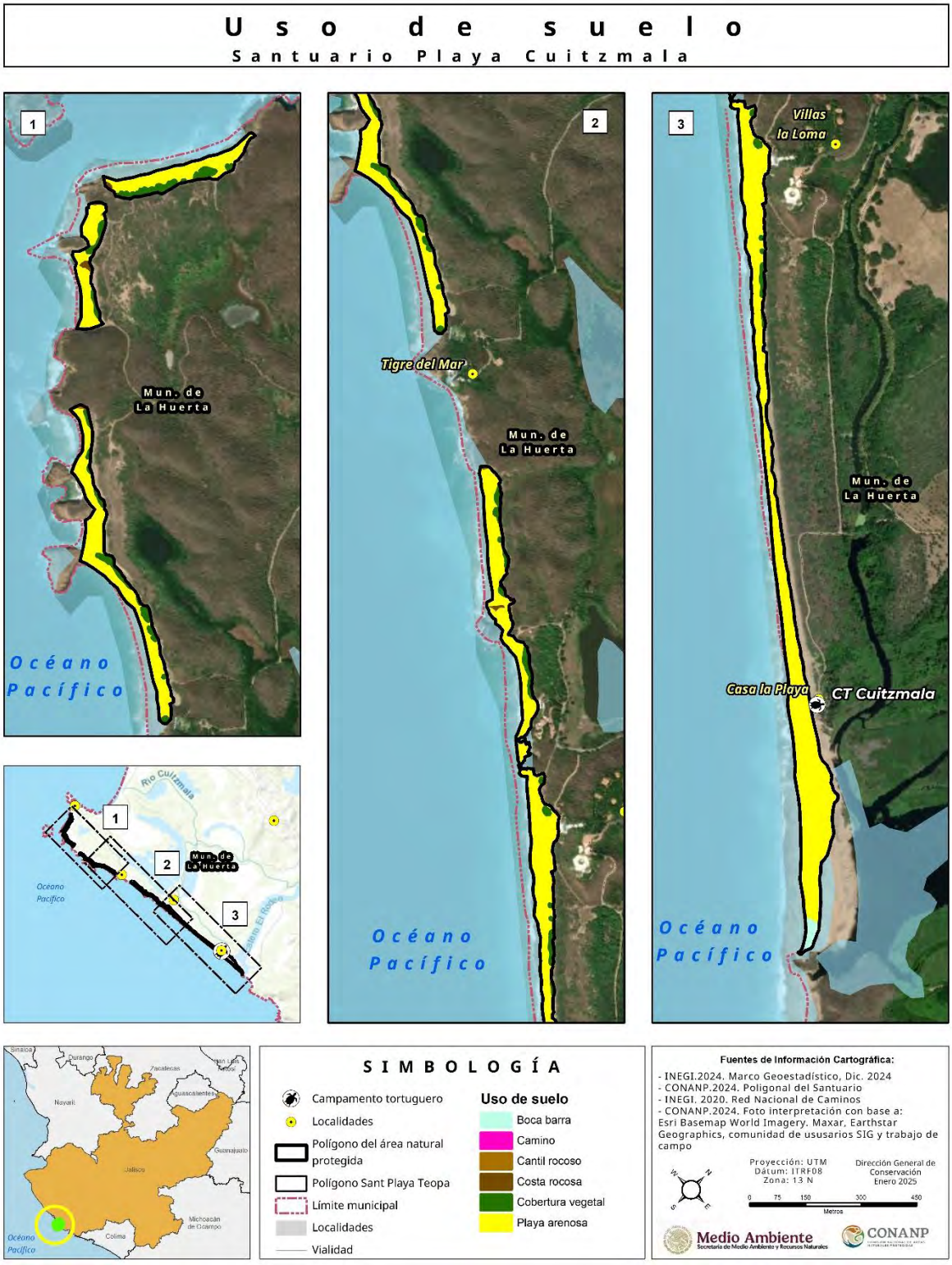


Figura 28. Uso de Suelo en el Santuario Playa Cuitzmala.

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 y de acuerdo con el análisis territorial de los tipos de propiedad, en el Santuario Playa Cuitzmala (Figura 29), respecto a esta, corresponde lo siguiente:

- Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) en 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 su desembocadura en el mar, hasta cien metros río arriba, en el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de zona federal marítimo terrestre se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, conforme a lo establecido en artículo 119 de la Ley General de Bienes Nacionales, publicada el 20 de mayo de 2004 en el DOF.
- Conforme a la información pública del Catastro Rural de la Propiedad Social disponible en datos abiertos (RAN, 2024), el Santuario Playa Cuitzmala no es coincidente con propiedad social. Asimismo, el Santuario Playa Cuitzmala se ubica en superficie aledaña al Núcleo Agrario (Ejido) NCPA Emiliano Zapata, registrado en el municipio La Huerta, sin traslaparse con el ANP (PHINA, 2024).



Figura 29. Tenencia de la tierra en el Santuario Playa Cuitzmala.

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

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se realizan dentro del Santuario Playa Cuitzmala:

- 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-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre de 2010, en el DOF.
- Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 14 de noviembre de 2019, en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada el 01 de febrero de 2013, en el DOF..
- Acuerdo que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada el 8 de marzo de 2013, en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019, Que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano. Publicada el 14 de noviembre de 2019, en el DOF.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

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

Hasta poco más de seis décadas, durante los meses de agosto a octubre, era común ver a cientos de tortugas que arribaban y desovaban en las playas del pacífico mexicano. Desafortunadamente, en la actualidad estos eventos son muy raros y solo se pueden observar en lugares específicos, debido principalmente a la intensa presión a que han sido sometidas las poblaciones de tortugas.

La situación de conservación de las tortugas marinas en general y sus áreas de anidación en particular, aún es crítica y, por lo tanto, un tema prioritario de las agendas de conservación en todos los sectores

de la sociedad vinculados a la protección de la naturaleza y el medio ambiente, desde las instituciones de los tres órdenes de gobierno, la academia, las organizaciones de la sociedad civil, o los grupos organizados de las comunidades locales, así como de personas voluntarias que participan en los distintos esfuerzos de conservación a lo largo de las costas del país.

La indiscriminada sobreexplotación y comercialización de la piel, concha, carne y huevos de tortuga ha sido la principal causa de la disminución de poblaciones de tortugas marinas. Sin embargo, el verdadero problema surgió con la reducción de las poblaciones de cocodrilos y el descubrimiento de que la piel de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) tenía características apropiadas para la industria peletera. Desde ese momento la explotación comercial nacional se incrementó desde un promedio menor de 500 toneladas (aproximadamente 6000 individuos) durante los años 1950, hasta algo más de 14,590 toneladas (aproximadamente 375,000 individuos) en el año 1968.

En México, la captura de tortugas marinas se desarrolló rápidamente y durante casi dos décadas (1965-1982) contribuyó con más de la mitad de la producción mundial. Sin embargo, al no considerarse los límites biológicos de las poblaciones, pronto se rebasaron los niveles óptimos de explotación y se agotaron varias de las colonias más importantes de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Las consecuencias de la sobre explotación desmedida de las poblaciones de tortugas adultas o sus nidadas ocurrida hace más de 60 años aún son evidentes para la mayor parte de las especies de tortugas marinas y sus poblaciones. Según datos publicados, el tamaño de la población reproductiva de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) para el Pacífico Mexicano en la década de 1950 se estimaba en alrededor de 10 millones de ejemplares, la cual se habría reducido a 100 mil ejemplares al inicio de los años noventa (Márquez, 1976). Hoy en día las amenazas son la pesca clandestina e incidental, el saqueo de nidos y huevos en las playas de anidación, a la vez que se identifican nuevas amenazas como la degradación de las áreas de alimentación en el mar y en la zona costera, los efectos de la contaminación ambiental o los efectos del cambio climático (García, 2003).

Los esfuerzos de protección que se han implementado desde los años setenta con el establecimiento de los programas de conservación, con la instalación de los primeros campamentos tortugueros, las políticas de protección a las áreas de anidación declaradas bajo protección (DOF 1986) o la veda indefinida de aprovechamiento en aguas federales (DOF, 1990) han dado resultados muy alentadores para la recuperación de algunas de las especies, particularmente de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Sin embargo, aún estamos muy lejos de recuperar los tamaños de población similares previos a la sobre explotación de los 1960 y 1970.

Así como la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) muestra señales de recuperación con un esfuerzo sostenido de conservación de más de cincuenta años, no se puede decir lo mismo para otras especies de tortugas como la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) cuya recuperación no es evidente. En el caso particular del Santuario Playa Cuitzmala la problemática de conservación de las tortugas marinas en su interfase terrestre se encuentra parcialmente resuelta debido a que el área goza de protección efectiva desde 1988 en que se estableció el Centro de Protección de Tortugas Marinas de Playa Cuitzmala por parte de la Fundación Ecológica Cuixmala A.C., que de manera ininterrumpida ha operado en el referido Santuario.

5.1. ECOSISTÉMICO

La zona costera es altamente dinámica por la acción del oleaje, las corrientes marinas, los ciclos de marea, así como por la acción del viento y otros fenómenos naturales. Algunos de ellos como las tormentas tropicales, ciclones tropicales, o el mar de fondo inciden directa o indirectamente en los procesos de anidación de las tortugas marinas. En la costa de Jalisco la temporada de tormentas y

ciclones tropicales se sincroniza con la época de anidación de las tortugas marinas que tienen en ocasiones efectos adversos sobre las nidadas.

La dinámica natural de movimiento de arena de las playas producida por la acción de las corrientes marinas en combinación con el oleaje, el viento o la descarga de agua y sedimentos en las desembocaduras de ríos y arroyos tiene influencia sobre la determinación de la morfología de las playas y condiciona las zonas de anidación que seleccionan las tortugas. Este proceso natural ha sido estudiado puntualmente en el Santuario Playa Cuitzmala a lo largo del tiempo y nos permite entender que los sitios de la playa donde se realiza la anidación son muy dinámicos, lo que dificulta los criterios de determinación de la propia zonificación del Santuario Playa Cuitzmala para garantizar la protección de la mayor parte de las nidadas a lo largo de la temporada.

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

Las variaciones en el nivel del mar que ocasionan la marea alta según de la época del año, tiene una incidencia directa negativa con los procesos de anidación; si se registra a inicios de temporada las hembras de tortugas marinas no encuentran las condiciones de playa ideal para anidar debido a la erosión que modifica el perfil de playa, mientras que si se presenta durante la temporada de anidación estas variaciones en oleaje pueden ocasionar la pérdida parcial de nidos *in situ* debido a la inundación.

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

Eventos naturales

Derivado del cambio climático, las temporadas de huracanes y su impacto han ido en aumento. Uno de los efectos, es la modificación de las líneas de playa y pérdidas de sitios de anidación, por ejemplo, la apertura de boca barras, como el huracán “Jova”, en el año 2011, “Patricia” en el 2015, “Nora” en el 2022 y “Lidia” en 2023 así como las distintas tormentas tropicales que azotan la región del pacífico mexicano.

Se ha observado que después de uno de estos fenómenos, se pierden nidadas de tortugas marinas tanto *in situ* como en el corral de incubación, se modifica también las líneas y dinámica de playas, como el porcentaje de humedad; las hembras, al no encontrar condiciones óptimas, desovan en otros sitios.

Adicionalmente, las playas se llenan de basura, lo que genera barreras infranqueables para las hembras de tortugas marinas. Dentro del Santuario Playa Cuitzmala se ubica la desembocadura del río Cuitzmala, y que debido a las condiciones de la sierra y las actividades humanas que se desarrollan cuenca arriba, en temporadas de alta escorrentía, arrastran gran cantidad de madera muerta que el oleaje deposita en algunas playas, lo que representa un obstáculo para las hembras anidadoras que arriban para desovar y para las crías que emergen de los nidos *in situ* y se dirigen al mar.

Para minimizar los impactos de estos fenómenos meteorológicos, se tiene contacto con las autoridades locales de Protección Civil, por lo que se protege el corral de incubación y en ocasiones de manera preventiva, se realiza una elevación de este con la finalidad de evitar la pérdida de nidadas.

Degradación / Erosión de la playa

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

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

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

Incendios forestales

Dentro del Santuario Playa Cuitzmala no se han registrado incendios forestales y no representan una amenaza al Santuario dado que estos se encuentran confinados a otros ambientes de selvas y bosque generalmente perturbados fuera del área del Santuario.

Especies exóticas y exóticas invasoras

Las especies exóticas son aquellas que no son nativas de un país o una región a la que llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas. Las especies exóticas que se establecen en un nuevo sitio se reproducen y se dispersan sin control, lo que causa 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 traslocadas fuera de su área de distribución natural dentro del territorio nacional (Álvarez-Romero *et al*., 2008), se señalan aquí como nativas traslocadas.

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 comportamientos nuevos pueden incluir cambios en los patrones de reproducción, crecimiento descontrolado de las poblaciones o conductas agresivas no mostradas en su medio natural. Esta capacidad de 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, con lo cual los daños pueden ser muy graves, incluso causar su extinción (CANEI, 2010; CONABIO, 2023c).

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 lista de especies exóticas e invasoras en el Santuario Playa Cuitzmala se realizó con información de campo, de literatura científica y conforme a la base de datos Especies Invasoras (CONABIO, 2023b) y al "Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México" (DOF, 2016b). En ese sentido, el Santuario se han identificado hasta el momento un total de tres especies exóticas-invasoras de aves y dos especies de plantas (Tabla 20, Anexo 1).

Tabla 20. Lista de especies exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playa Cuitzmala.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Poaceae	*Arundo donax*	carrizo	Exótica-Invasora
Plantas	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	lirio acuático	Exótica-Invasora
Aves	Ardeidae	*Ardea ibis*	garza ganadera occidental	Exótica-Invasora
Aves	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	paloma turca de collar	Exótica-Invasora
Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	gorrión doméstico	Exótica-Invasora

Fuente: Elaboración propia con base en: información de campo, de literatura científica y conforme a la base de datos Especies Invasoras (CONABIO, 2024c).

En el caso de las plantas exóticas-invasoras, se ha identificado en las inmediaciones del Santuario Playa Cuitzmala al lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), considerada entre las 100 especies más invasivas del mundo. Es una especie nativa de Brasil que llegó a México a finales del siglo XIX donde se dispersó como plaga capaz de desplazar directamente a especies nativas de flora e indirectamente a especies de fauna acuática (anfibios y peces), debido a que altera los hábitats de estos. Disminuye el intercambio de oxígeno entre la interfase aire-agua, reduce la penetración de luz a la columna de agua, modifica los niveles de temperatura y pH, y al morir, los tejidos vegetales se depositan en el fondo del cuerpo de agua lo que produce condiciones anaerobias que interfieren con las funciones de los organismos bentónicos. Asimismo, inhibe el crecimiento del fitoplancton y, por ende, afecta a las redes tróficas acuáticas (CONABIO, 2015a).

Por su parte, el carrizo (*Arundo donax*) es una especie agresiva con capacidad de reproducirse rápidamente. Invade zonas ribereñas, altera la hidrología, el ciclo de nutrientes, el régimen de los incendios y desplaza a las especies nativas. Es nativa de Asia, sureste de Europa y norte de África. El efecto más relevante de su invasión es la disminución de agua en los ecosistemas, ya que requiere de una gran cantidad de agua para su crecimiento. Asimismo, reduce la velocidad de los flujos de agua, aumenta la temperatura y disminuye drásticamente la disponibilidad de alimentos y sitios de refugio o anidación para las especies nativas (CONABIO, 2015b).

Además de las anteriores, otras dos especies nativas de flora presentes son de atención en el ANP Santuario Playa Cuitzmala debido a su comportamiento como malezas acuáticas, estas son la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y la cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*), las cuales suelen formar densas colonias flotantes o sumergidas, respectivamente. Al igual que las dos exóticas-invasoras presentes, el crecimiento en exceso de estas plantas interfiere con el flujo de agua en los sitios, además de que sirven de hábitat para larvas de invertebrados de importancia médica y agrícola como mosquitos, nemátodos y caracoles, transmisores de enfermedades (Lowden, 1978; Camarena *et al*., 2000).

Por lo anterior, se requiere determinar la afectación directa sobre las demás especies nativas o bien, sobre los procesos ecológicos en el Santuario Playa Cuitzmala, ya que las especies mencionadas se acumulan en grandes cantidades sobre las playas cuando los ríos y arroyos se abren paso por las bocas o barras.

La introducción de aves exóticas-invasoras puede afectar de manera significativa a poblaciones de especies de aves nativas, al desplazarlas por competencia de recursos alimenticios, sitios de anidamiento o transmisión de enfermedades. La garza ganadera occidental (*Ardea ibis*) compite con otras garzas por sitios de anidación y material para la construcción de nidos, y debido a su gran abundancia podría perjudicar a las poblaciones de artrópodos y pequeños vertebrados de los que se alimentan, así como puede servir como agente de transporte y diseminación del *Clostridium botulinum*, bacteria responsable de la enfermedad del botulismo, que puede afectar a otras aves y mamíferos. La paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) compite con otras especies columbiformes, particularmente del género *Zenaida*, por alimentos y sitios de anidación. El gorrión doméstico (*Passer domesticus*) compite por el alimento y sitios de anidación con varias especies nativas, a la vez que son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, que afecta a otras aves y mamíferos (Álvarez-Romero *et al*., 2008).

Por lo anterior, el conocimiento de la presencia de estas aves exóticas-invasoras es importante para dar seguimiento a su establecimiento y colonización, y así definir estrategias de manejo, control y erradicación, aunado a programas de educación y concientización ambiental que conlleven a un mejor entendimiento sobre los impactos que estas pueden ocasionar.

Contaminación y Residuos sólidos

La playa que conforma el Santuario Playa Cuitzmala se ven afectadas por la presencia de residuos sólidos derivados por la actividad humana que visita playas aledañas al ANP Santuario Playa Cuitzmala, arrastre a través de ríos, boca barras, o corrientes marinas, sobre todo después de fenómenos meteorológicos como huracanes o tormentas tropicales.

Los residuos sólidos generan barreras infranqueables para las hembras y afectan el hábitat al disminuir los sitios de anidación, o pone en riesgo a las especies al quedar atrapadas con algunos residuos como plásticos o su ingestión, lo que lleva en algunos casos a la muerte del individuo. De igual manera, la basura representa un riesgo para las aves marinas que en ocasiones ingieren objetos pequeños.

Los agroquímicos que por escorrentía pueden ocasionar alteraciones en la piel lo que hace que las especies de tortugas marinas sean más susceptibles a enfermedades y en las crías malformaciones. Por otro lado, pueden cambiar la estructura química de las áreas de anidación, que altera las proporciones de eclosión.

Para atender la problemática asociada a los residuos sólidos el Santuario Playa Cuitzmala cuenta con vigilancia los 365 días del año, por parte de la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. situación que ayuda a mantener controlada la situación.

Amenazas que inciden en las tortugas marinas

- **Saqueo de nidadas**

Como se mencionó previamente, el Santuario Playa Cuitzmala cuenta con vigilancia por parte de la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C., sin embargo, no se encuentra exenta del saqueo esporádico de las nidadas. Actualmente, derivado de las acciones implementadas para la conservación de tortugas marinas, los programas ejecutados en el sitio, la participación de la academia, de organizaciones de la sociedad civil y la apropiación de las comunidades aledañas respecto a la conservación de las especies de tortugas marinas, es que se ha logrado conservarlas con una visible tendencia de recuperación principalmente de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en los últimos años. El número de nidos saqueados en el ANP Santuario Playa Cuitzmala en los últimos años no es superior a 10 nidos por temporada, a pesar de que es una amenaza que se registra anualmente, se mantiene la vigilancia permanente por parte de la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. Por otro lado, a pesar de que se han registrado casos aislados que sugieren la captura dirigida para el aprovechamiento de piel, carne y huevos, no se cuenta con información respecto a que exista la comercialización de productos o subproductos derivados de tortugas marinas en la zona, sin embargo, es una amenaza presente que se debe considerar de manera integral para minimizar los factores de riesgo.

5.2. DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

El Santuario Playa Cuitzmala tiene dos localidades aledañas cercanas: Emiliano Zapata y Francisco Villa con población más cercana al ANP Santuario Playa Cuitzmala, con una población de 1,352 y 865 habitantes respectivamente (INEGI, 2020).

Las actividades productivas que se realizan en tierra y mar ocurren en sitios aledaños al polígono del Santuario, en las que destacan las actividades de agricultura, ganadería, pesca, acuacultura y turismo en playa. De las actividades antes mencionadas la pesca puede generar una presión significativa sobre los recursos naturales y por lo tanto los objetos de conservación del ANP Santuario Playa Cuitzmala, sobre todo si no se cuenta con una regulación de estas.

La actividad económica más frecuente en áreas aledañas al ANP Santuario Playa Cuitzmala está relacionada con los servicios de alojamiento temporal y la preparación de alimentos y bebidas, lo que resulta coincidente con la actividad económica más importante en el municipio de La Huerta que concentró el 34.42 % del valor agregado censal bruto en 2019 (ALH, 2021).

Pesca

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

En el área marina contigua al polígono del Santuario Playa Cuitzmala, la pesca ribereña es una actividad de baja escala, las capturas se realizan mediante redes agalleras, línea de mano, palangre o atarraya y las especies principalmente capturadas son: de pargo, lisa, langosta, ostión, pulpo, guachinango, langostino (chacal), sierra, almeja, tiburón y camarón, especies que son destinadas principalmente al consumo local. En ocasiones, las redes se pierden o abandonan con lo cual se contribuye al fenómeno denominado redes fantasmas. Las tortugas pueden quedar atrapadas en las redes ribereñas o fantasmas, o morder la carnada y quedar atrapadas por los anzuelos. En caso de que la tortuga se

libere, queda mal herida y muere. A diferencia de las muertes por pesca de altura, los motivos de muerte de estas tortugas se distinguen porque presentan marcas o daños en su cuerpo.

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

Para atender esta problemática, es necesario coordinar con las instancias competentes, la capacitación de los pescadores en el uso de mejores prácticas de pesca, que incluya un manejo adecuado de redes, y el uso de técnicas de liberación de tortugas en redes, anzuelos o palangres.

Social

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

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

Por otro lado, las prácticas de caza de fauna para alimento se observan que son más enfocadas a especies como el venado cola blanca, la iguana, entre otras, de manera ocasional.

Infraestructura y servicios de las comunidades colindantes

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

5.3. PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Actualmente el campamento tortuguero es operado por personal técnico de la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C., quienes anualmente cuentan con la autorización correspondiente para el aprovechamiento no extractivo otorgada por la DGVS de la SEMARNAT para las actividades de protección y conservación de tortugas marinas en el Santuario Playa Cuitzmala.

Los datos obtenidos por la Fundación durante cada temporada han sido remitidos a la DGVS de la SEMARNAT para su registro, lo que contribuye a los acervos de información histórica en la región y para la recuperación de las especies que anidan en el Santuario Playa Cuitzmala. De igual manera, para maximizar los esfuerzos en la protección de tortugas marinas, la Fundación Ecológica Cuixmala, A.C.,

ha facilitado y cooperado cuando le es requerido con el trabajo de diferentes instituciones de los tres órdenes de gobierno que inciden en la protección de las tortugas marinas, tales como:

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

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La administración y manejo del Santuario Playa Cuitzmala están encaminados a establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos de conservación de los ecosistemas y sus elementos existentes, la biodiversidad y los elementos que alberga. Para ello, deben establecerse diversas acciones y estrategias que contribuyan a la protección, manejo, gestión, investigación y difusión del Santuario Playa Cuitzmala; todo ello, en congruencia con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo, en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales y en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024.

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

Para alcanzar el objetivo de esta visión, la CONANP ha definido 6 líneas estratégicas de trabajo para asegurar la conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos que se desarrollan en el Santuario Playa Cuitzmala.

Estas líneas son:

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

En el presente programa de manejo se desarrollan los seis subprogramas, cada uno de los cuales a su vez está conformado por componentes, con 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 Cuitzmala y su zona de influencia[5].. 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 de acuerdo con las evaluaciones que serán de manera periódica no mayor a cinco años a partir del tiempo en que se ponga en marcha. Los períodos para la ejecución de las actividades y acciones son los siguientes: corto plazo (C): que considera un periodo de uno a dos años; mediano plazo (M): que considera un periodo de tres a cuatro años; largo plazo (L): que considera un periodo de cinco a más años; y permanente (P): cuando se opera indefinida y continuamente.

6.1. SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

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

Objetivo general

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

Estrategias

- Implementar mecanismos de protección y vigilancia a nivel interinstitucional, en coadyuvancia con las personas involucradas en la conservación, en coordinación con las autoridades competentes.
- Coordinar acciones con comunidades e instituciones competentes como la Fiscalía General del Estado, SEMAR, PROFEPA y la Guardia Nacional para la atención de los ilícitos ambientales, la protección de las tortugas marinas y otras especies silvestres.
- Fomentar la participación de las autoridades correspondientes para la prevención y atención oportuna de las contingencias ambientales.
- Promover la participación social en las acciones que coadyuven a la protección de los recursos naturales presentes en el Santuario Playa Cuitzmala.
- Promover la participación comunitaria en las acciones de protección y vigilancia en el Santuario Playa Cuitzmala.

6.1.1. Componente de inspección y vigilancia

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

[5] Para la definición y delimitación, remitirse al apartado “Zona de influencia” en el capítulo 7. Zonificación y subzonificación.

Objetivos específicos

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

Metas y resultados esperados

- Promover la suscripción de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de acciones de inspección y vigilancia permanente para el Santuario Playa Cuitzmala entre PROFEPA y otras instancias competentes.

- 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 Cuitzmala.
- Promover el establecimiento de un comité de vigilancia participativa permanente con personas de las comunidades adyacentes al Santuario Playa Cuitzmala, acreditado por la PROFEPA.

Actividades y acciones*	**Plazo**
Proponer e implementar la celebración de acuerdos con las autoridades correspondientes para la realización de acciones de inspección y vigilancia dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	
Coadyuvar con la PROFEPA en la realización de recorridos de inspección y vigilancia en el Santuario Playa Cuitzmala, de acuerdo con programa de trabajo correspondiente.	P
Actualizar la base de datos de los ilícitos al interior del Santuario Playa Cuitzmala y en la zona de influencia.	P
Colaborar en la integración de un programa de vigilancia para la detección de ilícitos y otros elementos que afecten las acciones de conservación para la protección de tortugas marinas y otros elementos naturales en el Santuario Playa Cuitzmala.	M
Promover actividades para involucrar directamente a personas locales de la zona aledaña al Santuario Playa Cuitzmala en la implementación del programa de vigilancia del Santuario con la colaboración de la PROFEPA y otras instancias con atribuciones en la materia.	P
Participar en reuniones de evaluación sobre la implementación del programa de vigilancia del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia para realizar los ajustes necesarios.	M
Fomentar la participación comunitaria en acciones de vigilancia dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	

Actividades y acciones*	Plazo
Promover la integración de al menos un comité de vigilantes comunitarios para la realización de acciones dentro del Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.	P
Promover, gestionar y organizar acciones de capacitación dirigida a los comités de vigilancia comunitaria del Santuario Playa Cuitzmala, ante la PROFEPA.	P
Fomentar la denuncia ciudadana como instrumento de combate a los delitos ambientales cometidos en el Santuario Playa Cuitzmala.	P

**Las actividades se presentan en letras cursivas.*

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

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

- Derrames de hidrocarburos.
- Fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales en todas sus categorías.
- Varamientos de tortugas o mamíferos marinos.
- Presencia de marea roja.

Derrames de hidrocarburos

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

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

Ciclones tropicales

Los fenómenos meteorológicos en el Santuario Playa Cuitzmala pueden erosionar las playas e inundar las nidadas de tortugas marinas, 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. Ante esta contingencia durante temporada de anidación de tortugas marinas, se prevé la protección de un porcentaje de nidadas mediante manejo técnico de incubación en cajas, en sitios predestinados para su incubación dentro de los campamentos.

Varamientos

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 Cuitzmala, se atienden en concordancia con lo estipulado por la PROFEPA, quien da las directrices de atención y seguimiento a estos eventos, los varamientos se registran para el análisis posterior de las causas y en su caso, establecer estrategias de monitoreo y prevención.

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

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

Marea roja

En la región del Santuario Playa Cuitzmala, 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 y eventualmente afectación a especies prioritarias como tortugas marinas por el consumo de alimento contaminado (Cortés-Gómez *et al*., 2020). Por las acciones que se deben realizar ante este tipo de contingencia sanitaria y ambiental, se deben coordinar con las autoridades correspondientes para dar la facilidad de atención, realizar las acciones de monitoreo pertinentes y ejecutar las acciones necesarias para salvaguardar los recursos naturales presentes en el Santuario.

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

Objetivo específico

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

Metas y resultados esperados

- Generar en el corto plazo los mecanismos que permitan detectar oportunamente contingencias ambientales.
- Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los manuales que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias ambientales en el corto plazo.
- Coadyuvar en la atención de contingencias en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.

- Establecer una brigada comunitaria para atención permanente de contingencias ambientales.
- Promover la realización de programas permanentes de capacitación sobre la atención, prevención y manejo de contingencias ambientales.

Actividades* y Acciones	**Plazo**
Establecer mecanismos operativos y de coordinación para la atención a contingencias ambientales que inciden directamente en el Santuario Playa Cuitzmala.	
Impulsar con la SEMAR y PROFEPA el trabajo conjunto para la atención de contingencias ambientales como derrames de hidrocarburos, fenómenos meteorológicos, varamientos de tortugas y mamíferos marinos, presencia de marea roja con incidencia en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	M
Coadyuvar y establecer mecanismos de coordinación con el Comité Estatal de Protección Civil para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Cuitzmala.	P
Colaborar con las autoridades competentes en la atención del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) del Plan Nacional de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas para la atención de contingencias en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.	P
Promover la formación de una brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playa Cuitzmala.	M
Promover la capacitación de una brigada comunitaria para la atención a contingencias ambientales.	P
Aplicar los manuales de procedimientos existentes generados por la autoridad competente en materia de contingencias ambientales.	
Atender lo estipulado en los manuales para la prevención y atención a contingencias ambientales en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.	M

**Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.1.2. 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, para 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 Cuitzmala. La presencia potencial de especies nativas de fauna silvestre que se pueden tornar perjudiciales y depredar los nidos de las arribadas; estos son principalmente el coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*), zopilote aura (*Cathartes aura*) y gaviota paloma (*Larus heermanni*).

Objetivos específicos

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

- Implementar acciones destinadas a la prevención, detección, control, monitoreo y erradicación de especies que se tornen perjudiciales y que puedan modificar la dinámica natural del ecosistema del Santuario Playa Cuitzmala.

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y Acciones	**Plazo**
Establecer mecanismos de protección de los nidos de las tortugas marinas.	
Realizar recorridos en los sitios de anidación para ahuyentar a las especies depredadoras.	P
Control y erradicación de especies exóticas e invasoras.	
Integrar un diagnóstico de especies exóticas y exóticas invasoras perjudiciales presentes en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia con énfasis en sus efectos a largo plazo sobre los ecosistemas y biodiversidad, y de propuestas de atención identificadas.	L
Elaborar un programa de control, manejo y erradicación de especies exóticas-invasoras y perjudiciales para el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia con las instancias que inciden en el tema.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.1.3. 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 las llamadas enfermedades emergentes y reemergentes que pueden convertirse en una situación de emergencia tanto para la salud ecosistémica como a la salud humana.

De las enfermedades ocasionadas por el contacto con animales que se tornan perjudiciales como roedores, perros y gatos, son toxoplasmosis, toxocariasis y equinococosis, entre otros, que al ser portadores de dichas enfermedades pueden ser transmitidas al ser humano o a la fauna silvestre (de Wit *et al*., 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 recolectan 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 Santuario Playa Cuitzmala es fundamental para la conservación de la fauna silvestre y al mismo tiempo evitar poner en riesgo la salud humana. Algunos de los beneficios de la prevención y erradicación de las enfermedades zoonóticas son: la disminución de este tipo de 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 Cuitzmala.
- Promover la 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 Cuitzmala.

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y acciones	**Plazo**
Realizar un diagnóstico regional de enfermedades zoonóticas.	
Promover con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), universidades, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil y demás autoridades competentes, la elaboración de un protocolo para el diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes que pudieran incidir en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	L
Elaborar y ejecutar un protocolo de monitoreo, control o erradicación de enfermedades emergentes y reemergentes en fauna silvestre, tanto para especies nativas como especies ferales del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	L
Detectar oportunamente enfermedades emergentes y reemergentes en los ecosistemas del Santuario Playa Cuitzmala, a través del monitoreo para la implementación de acciones de control y protección de los ecosistemas.	L
Elaborar y ejecutar un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playa Cuitzmala.	

Actividades* y acciones	Plazo
Difundir las medidas de bioseguridad para la práctica de investigación en el Santuario Playa Cuitzmala.	M
Realizar pláticas informativas dirigidas a las personas usuarias para la sensibilización sobre el tema de zoonosis.	M

**Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.1.4. Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

El cambio climático es resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de GEI, especialmente CO_2; los cuales han sido emitidos durante los últimos 150 años de industrialización. Los GEI han superado la capacidad de captura de la atmósfera, lo cual resulta en el aumento constante de las concentraciones de estos gases, que obstaculizan la emisión de energía hacia el espacio exterior y acrecientan el proceso natural de efecto invernadero, lo que genera que asciendan las temperaturas en todo el mundo.

Dentro de los servicios ecosistémicos de las ANP se encuentran el proveer sitios de refugio, descanso, alimentación, reproducción y anidación, de las especies de flora y fauna que conforman y comprenden ecosistemas específicos, la producción de oxígeno y la captación de CO_2, que disminuyen las concentraciones de la atmósfera y por lo tanto la disminución de los GEI.

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

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

Objetivo específico

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

Metas y resultados esperados

- Promover a mediano plazo la elaboración de un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático para la región donde se encuentra el Santuario Playa Cuitzmala.
- Fomentar la implementación de protocolos de acciones permanentes para minimizar los efectos del cambio climático con especial énfasis en tortugas golfina y prieta, y de otras especies de tortugas marinas.
- Promover el estudio y análisis de las temperaturas de las nidadas de tortugas marinas y sus potenciales efectos a través del tiempo.
- Promover el estudio y análisis de las condiciones morfológicas y de salud de las tortugas marinas asociadas a los efectos del cambio climático por contaminación o temperaturas.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover ante las autoridades correspondientes la elaboración de un diagnóstico de riesgos y áreas de vulnerabilidad para las tortugas marinas del Santuario Playa Cuitzmala.	
Promover la elaboración un diagnóstico de riesgos y de áreas de vulnerabilidad del Santuario Playa Cuitzmala ante los efectos del cambio climático.	M
Promover la implementación de protocolos existentes para la mitigación de los efectos del cambio climático en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	
Evaluar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y su aplicación, especialmente con tortugas marinas.	P
Coadyuvar en el diseño e implementación de proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático ante las instancias correspondientes.	M
Aplicar el protocolo para el registro de temperatura de incubación de nidadas de tortugas marinas.	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.	M
Identificar factores y efectos del cambio climático en la salud y morfología de las crías de tortugas marinas.	
Promover ante las autoridades competentes la elaboración del estudio y análisis de las condiciones morfológicas y de salud asociadas a los efectos del cambio climático.	M

**Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2. SUBPROGRAMA DE MANEJO

El manejo es el conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable,

investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las ANP.

El Santuario Playa Cuitzmala comprende diversos paisajes como playa arenosa, vegetación de duna costera, costa rocosa, siendo la playa arenosa el sitio en donde desovan las tortugas marinas y es el principal ecosistema a proteger, sin embargo, lo que sucede en los bordes del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia puede afectar el ciclo reproductivo de las tortugas, lo que hace necesario contar con un programa de trabajo en conjunto con autoridades competentes y comunidades vecinas, para que el ambiente de reproducción se mantenga apto para dicho fin, lo que fomenta que las prácticas de diversas actividades que se presentan en el Santuario sean congruentes con los objetivos de conservación y no pongan en riesgo tanto la anidación como el desarrollo embrionario de los neonatos de las especies de tortuga marina que arriben al sitio.

Hasta el momento el Santuario Playa Cuitzmala no ha estado sometido de forma importante a presiones o alteraciones por causa de la presencia humana. Sin embargo, el crecimiento poblacional, el desarrollo económico, la destrucción del hábitat, el deterioro del entorno natural, de las zonas adyacentes para convertirlas en zonas de descanso y recreación, las cuales pueden traer consecuencias negativas sobre la integridad del Santuario Playa Cuitzmala.

Sin embargo, es necesario que el Subprograma de Manejo para la conservación de los ecosistemas y sus elementos se realice a través del aprovechamiento sustentable de los recursos con la participación de comunidades aledañas y autoridades competentes, bajo el adecuado manejo de las tortugas marinas para lograr su recuperación.

Objetivo general

Contribuir al mantenimiento a largo plazo del escenario natural, de sus recursos naturales y de los procesos ecológicos existentes en el Santuario Playa Cuitzmala, para hacerlos compatibles con las actividades de conservación para el desarrollo, manejo y uso sustentable.

Estrategias

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

6.2.1. Componente de manejo de tortugas marinas

Debido al alto grado de saqueo y depredación de nidadas de tortugas marinas que suele darse en la mayoría de las playas de México, para lograr su protección se volvió necesario reubicar las nidadas a sitios protegidos y vigilados, conocidos como corrales o viveros para su incubación, con el fin de proteger las nidadas, que permanecen todo el periodo de incubación en la playa y tengan la oportunidad de

producir neonatos. Sin embargo, también 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*, para cuidar los nidos de depredadores. Es importante acompañar las acciones de protección de nidadas con acciones de educación ambiental a personas locales de comunidades vecinas.

Actualmente existen un corral de incubación de nidadas en el Santuario Playa Cuitzmala, que históricamente ha sido operado por Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Esto ha sido de gran utilidad en la protección de nidadas para el reintegro de neonatos al medio marino.

Objetivo específico

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

Metas y resultados esperados

- Proteger las nidadas de tortugas marinas, mediante la aplicación de métodos establecidos en protocolos para su manejo y protección, así como el adecuado registro de parámetros biológicos y reproductivos para el conocimiento y monitoreo de forma permanente.
- Fomentar permanentemente la participación de las personas locales de las comunidades adyacentes al Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia en la protección de nidadas e introducción de neonatos de tortugas al medio marino.
- Coordinar permanentemente las acciones de protección de nidadas de tortugas marinas con los diferentes personas interesadas e involucradas en la protección, con las comunidades aledañas, organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación superior, gobiernos locales, entre otras.
- Proponer y participar en la elaboración y ejecución de un programa permanente de registro de información y monitoreo de las nidadas de las especies de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y de otras especies que arriben al Santuario Playa Cuitzmala, para ser usada en la toma de decisiones.
- Implementar las 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 Santuario Playa Cuitzmala basado en la legislación vigente.	
Proteger las nidadas de tortugas marinas en playas prioritarias, y obtener los porcentajes de eclosión y reclutamiento similares a los naturales para cada población.	P

Actividades* y acciones	Plazo
Registrar la información de las actividades que se realicen para el manejo de los nidos y en los protocolos estandarizados existentes en el ANP.	P
Impulsar ante la autoridad competente las mejores prácticas de pesca comercial, ribereña y artesanal para reducir los impactos negativos que tienen sobre las poblaciones de tortugas marinas.	P
Realizar acciones de coordinación para la protección de nidadas, neonatos y hembras anidadoras en las playas.	
Identificar a los diferentes grupos que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playa Cuitzmala.	P
Implementar un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.	
Diseñar e implementar en coordinación con la autoridad competente un programa de atención de tortugas varadas, heridas o enfermas en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	M
Diseñar y operar un sistema de registro de información sobre varamientos en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia para su permanente análisis, difusión y generación de propuestas de atención y prevención.	P
Proponer la formulación de un programa de registro de información sobre las nidadas de tortugas marinas que se presentan en el Santuario Playa Cuitzmala, características, comportamientos, resultados y en su caso, propuestas de mejora para alimentar la toma de decisiones en el manejo de este.	M
Promover, diseñar y operar permanentemente un programa de monitoreo de la anidación de las tortugas marinas con presencia en el Santuario Playa Cuitzmala, para sustentar la planeación, manejo y evaluación de las acciones realizadas y la toma de decisiones.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.2. Componente de desarrollo y fortalecimiento comunitario

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

Las comunidades y asentamientos humanos que se encuentran adyacentes al polígono del Santuario Playa Cuitzmala podrán beneficiarse a través de programas de subsidios para propiciar que las personas locales de las comunidades adyacentes al Santuario tengan conocimiento de los objetos de conservación dentro del s Santuario y de la apropiación sustentable de los recursos naturales.

Objetivo específico

- Contribuir al fortalecimiento y desarrollo sustentable de las comunidades presentes en la zona de aledaña al Santuario Playa Cuitzmala a través de acciones de capacitación técnica y organizativa.

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y acciones	**Plazo**
Promover el desarrollo y fortalecimiento comunitario en el manejo de recursos naturales.	
Promover y realizar talleres relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo de los recursos naturales con los que se fortalezcan las alianzas locales para el manejo y conservación de los recursos del Santuario Playa Cuitzmala.	P
Promover la formación de grupos comunitarios de trabajo para la conservación de las tortugas marinas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.	P
Fomentar la identificación y operación de proyectos alternativos de manejo de recursos naturales que fortalezcan la generación de alianzas para la conservación y protección de los recursos naturales del Santuario Playa Cuitzmala.	L
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 Cuitzmala.	C
Fomentar la operación de proyectos comunitarios sobre técnicas ecológicas que contribuyan con la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.	M

**Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.2.3. Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

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

Objetivos específicos

- Promover la generación de trabajos de investigación y monitoreo de especies de la vida silvestre en el Santuario Playa Cuitzmala, con la participación de personas locales de las comunidades aledañas.
- Concientizar a la población de las comunidades adyacentes sobre sus efectos en el mediano y largo plazo en los ecosistemas la biodiversidad los aspectos socioeconómicos y repercusiones sobre el Santuario Playa Cuitzmala.
- Fomentar la protección de las especies silvestres que se encuentran dentro del Santuario Playa Cuitzmala.

Meta y resultado esperado

- Implementar los PACE de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Cuitzmala, y de otras especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

**Las actividades se presentan en cursivas.*

6.3. SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

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

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

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

Es importante involucrar a los diferentes sectores gubernamentales y a la sociedad civil, para asumir de manera participativa la corresponsabilidad de mantener la continuidad de los sistemas naturales, sus recursos y flujos energéticos. Por lo cual en el presente subprograma se establecen las estrategias para la restauración y recuperación de las zonas que han sido alteradas o impactadas, con la finalidad de garantizar que el Santuario Playa Cuitzmala continúe como el sitio seleccionado por la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) para su reproducción.

Objetivo general

Recuperar y restablecer condiciones ecológicas naturales del Santuario Playa Cuitzmala para asegurar la continuidad de los procesos naturales en la zona de playa, mediante acciones preventivas y correctivas correspondientes.

Estrategias

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

6.3.1. Componente de recuperación de especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas

En el Santuario Playa Cuitzmala se han realizado estudios que permiten conocer la importancia biológica de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata)* y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*); actualmente se llevan a cabo acciones de protección y manejo, y se ha aportado conocimiento sobre la biología con resultados satisfactorios.

En el Santuario Playa Cuitzmala también habita un número importante de especies de flora y fauna silvestre, tanto terrestres como marinas, entre las que destacan las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como: caracol gorrito (*Crucibulum scutellatum*), el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), aguililla aura (*Buteo albonotatus*) sujetas a Protección especial; cactus melón de Jalisco (*Melocactus curvispinus subsp. dawsonii*), falso coralillo (*Lampropeltis polizona*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) como amenazadas y garceta rojiza (*Egretta rufescens*), ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguar (*Panthera onca*) en peligro de extinción.

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

Objetivos específicos

- Recuperar las poblaciones de especies en riesgo y emblemáticas, mediante la aplicación de programas específicos como los PACE.
- Continuar con las acciones de protección de tortugas marinas y recuperación de las poblaciones.

- Actualizar y en su caso elaborar un catálogo de otras especies de flora y fauna prioritarias para la conservación o que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Santuario Playa Cuitzmala.

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y acciones	**Plazo**
Dar continuidad y realizar la mejora a los programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y sus hábitats dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	
Promover proyectos de investigación y monitoreo que permitan conocer las tendencias poblacionales de las tortugas marinas.	P
Coordinar y concertar con las autoridades municipales, estatales y federales e instituciones de investigación la continuidad de programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y sus hábitats dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	P
Contar con información técnica y científica actualizada para conocer la situación de las poblaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea)* y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) para reforzar las acciones para su conservación.	M
Promover la capacitación del personal del ANP y personas locales de las comunidades adyacentes en el manejo y protección de tortugas marinas.	P
Elaborar un plan de trabajo cada temporada en donde se contemplen evaluaciones periódicas de las acciones de conservación de las tortugas marinas, con la participación de distintos actores involucrados.	C
Mantener actualizada la base de datos de cada temporada de anidación en el Santuario Playa Cuitzmala.	P
Promover, diseñar, impulsar y establecer un programa de monitoreo permanente de las especies tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), tortuga prieta (Chelonia mydas), tortuga laúd (Dermochelys coriacea) y tortuga de carey (Eretmochelys imbricata) en el Santuario Playa Cuitzmala y en la zona de influencia en coordinación con instituciones académicas y de investigación.	
Establecer la línea base sobre el estatus de las poblaciones de especies en riesgo presentes en el Santuario Playa Cuitzmala.	C
Promover la colaboración de universidades e institutos de investigación en el diseño y elaboración de un sistema de monitoreo de tortugas marinas.	M

Actividades* y acciones	Plazo
Integrar y establecer un sistema de monitoreo permanente del comportamiento de las tortugas marinas (arribadas, anidación, número de crías eclosionadas, porcentajes de eclosión, sanidad, presencia de depredadores, entre otros).	P
Difundir permanentemente los resultados obtenidos de las acciones de protección y manejo de las tortugas marinas.	P

**Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.3.2. Componente de reforestación y restauración de ecosistemas

El impacto por actividades humanas sobre los ecosistemas del Santuario Playa Cuitzmala ha sido poco estudiado. Durante las últimas décadas en las zonas aledañas al Santuario Playa Cuitzmala, el cambio de uso de suelo, el desarrollo turístico, la agricultura, la ganadería, entre otras han modificado grandes extensiones de terreno para dar paso a las actividades productivas. Asimismo, los fenómenos meteorológicos, como huracanes y mar de fondo, contribuyen al deterioro del ecosistema. Por tanto, con este componente se pretende implementar las medidas para la restauración y rehabilitación dentro del Santuario Playa Cuitzmala, con el uso de especies nativas y de importancia ecológica regional.

Objetivos específicos

- Promover la elaboración de estudios diagnósticos para identificar sitios susceptibles de restauración y reforestación dentro del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.
- Identificar las técnicas, distribución y mecanismos de reforestación dentro del Santuario Playa Cuitzmala que mejor se ajusten a sus necesidades para contribuir a la conservación de este.
- Promover proyectos de desarrollo sustentable tendientes a la restauración de zonas dentro del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.
- Promover la elaboración de estudios diagnósticos para identificar sitios susceptibles de restauración y reforestación con especies nativas dentro del Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.

Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración en el mediano plazo de un diagnóstico sobre la degradación de los ecosistemas dentro del Santuario Playa Cuitzmala.
- Promover en el mediano plazo el diseño de acciones restauración de los ecosistemas degradados por actividades humanas del Santuario Playa Cuitzmala, en coordinación con las instancias del gobierno federal, estatal y municipal para su implementación.
- Realizar en el mediano plazo acciones de restauración con el uso de especies nativas del Santuario Playa Cuitzmala, con la participación de instituciones y personas locales de las comunidades adyacentes.

Actividades* y acciones	Plazo
Promover la integración de acciones de restauración del Santuario Playa Cuitzmala.	

Actividades* y acciones	Plazo
Promover la elaboración de un diagnóstico que determine el grado de deterioro de los ecosistemas dentro del Santuario Playa Cuitzmala y las acciones para su restauración.	M
Implementar de manera coordinada con instituciones federales, estatales y municipales acciones de restauración de ecosistemas dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	M
Establecer alianzas con instituciones, y con las organizaciones sociales, así como dueños de propiedades aledañas al Santuario Playa Cuitzmala para la instrumentación del programa de reforestación y restauración.	M
Evaluar de manera coordinada con las autoridades competentes el programa de reforestación y restauración y proponer acciones de mejora.	L

**Las actividades se presentan en cursivas.*

6.4. SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Conocer las especies de flora y fauna que forman parte del Santuario Playa Cuitzmala y su estado de conservación, permite diseñar y establecer estrategias de protección. Asimismo, resulta relevante caracterizar y describir las variaciones en las condiciones meteorológicas, geomorfológicas, edafológicas y ecológicas para entender mejor el comportamiento de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), y de las demás especies que conviven dentro y fuera del Santuario Playa Cuitzmala.

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

Objetivo general

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la planeación, toma de decisiones, seguimiento y evaluación de la protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y su hábitat.

Estrategias

- Facilitar y promover el desarrollo del conocimiento vinculados con el manejo de la tortuga golfina tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Santuario Playa Cuitzmala mediante la definición de líneas prioritarias de investigación y monitoreo.
- Promover la participación de diversas instituciones en los proyectos de investigación que permitan conocer, evaluar, proteger y manejar la biodiversidad del Santuario Playa Cuitzmala y

en específico, de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).
- Plantear acciones que permitan contar con los elementos técnicos, científicos y de capacitación para el adecuado monitoreo, estudio y protección de la biodiversidad dentro del Santuario Playa Cuitzmala, así como del uso de los recursos naturales.
- Generar y mantener disponible la base de datos de las investigaciones generadas dentro del Santuario Playa Cuitzmala y de las temporadas de anidación de tortugas marinas.

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

Hasta el momento se han generado investigaciones importantes dentro del Santuario Playa Cuitzmala y se han aplicado en el mejoramiento de las técnicas de manejo y protección de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*); sin embargo, como ya se ha señalado, se está en proceso de recuperación de estas especies y se contribuye a la protección de otras que también se encuentran en riesgo.

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

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

Objetivos específicos

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

Metas y resultados esperados

- Definir a corto plazo líneas prioritarias de investigación y promover la elaboración de estudios para el Santuario Playa Cuitzmala.
- Obtener a corto plazo información científica relevante para la toma de decisiones en el manejo del Santuario Playa Cuitzmala.
- Celebrar a mediano plazo convenios con institutos de investigación y de educación superior y organizaciones de la sociedad civil para el desarrollo de investigaciones de interés para el manejo del Santuario Playa Cuitzmala y el seguimiento e implementación de los resultados.
- Coadyuvar permanentemente con institutos de investigación y de educación superior y organizaciones de la sociedad civil en las investigaciones científicas para mejorar las técnicas de protección y manejo de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).

Actividades* y acciones	Plazo
Establecimiento de las líneas prioritarias de investigación.	
Identificar las necesidades de investigación para generar conocimiento de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), sus hábitats y procesos ecológicos asociados o que ocurren dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	C
Elaborar una base de datos de investigaciones realizadas en el Santuario Playa Cuitzmala que incluya información sobre instituciones, personas investigadoras, temas desarrollados, especies estudiadas y fuentes de financiamiento.	P
Fomentar el estudio de las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas.	P
Promover estudios y líneas de investigación sobre especies involucradas en la polinización y su relación con los servicios ecosistémicos.	M
Vinculación e integración de instituciones en acciones de investigación y protección.	
Gestionar y promover foros con personas expertas para determinar las líneas de investigación necesarias para desarrollar conocimiento de las especies presentes en el Santuario Playa Cuitzmala y el manejo de su hábitat.	M
Promover la celebración de convenios con instituciones interesadas en realizar estudios de investigación dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	P

**Las actividades se presentan en cursivas.*

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

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

Objetivos específicos

- Monitorear las poblaciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) a través del programa de protección y manejo de la especie.
- Aumentar el conocimiento sobre los ecosistemas mediante la generación de inventarios de los recursos y la biodiversidad del Santuario Playa Cuitzmala.

Metas y resultados esperados

- Establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar la recuperación de la población de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).
- Generar una base de datos detallada de los recursos naturales del Santuario Playa Cuitzmala.

Actividades* y acciones	Plazo
Diseñar y operar un programa de registro de información y monitoreo para las especies de tortugas marinas en el Santuario Playa Cuitzmala.	
Conocer el estado actual y tendencias poblacionales de las tortugas marinas y en específico de las especies tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).	P
Generar un sistema de monitoreo para las tortugas marinas que se protegen dentro del Santuario Playa Cuitzmala, de acuerdo con las necesidades del territorio.	P
Analizar y homologar información de bases de datos generadas en el Santuario Playa Cuitzmala en distintas temporadas para alimentar el Sistema de Tortugas Marinas (SITMAR).	M
Integrar, revisar o actualizar los protocolos de monitoreo biológico de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Santuario Playa Cuitzmala y en su zona de influencia.	P
Promover entre las personas habitantes de las localidades colindantes, voluntarias, personal técnico, estudiantes y personas investigadoras la protección y manejo de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).	P
Diseñar y establecer sistemas de inventarios de flora y fauna útiles para la toma de decisiones.	
Elaborar y actualizar las bases de datos de flora y fauna dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	C
Revisar, validar y usar la información de los inventarios de flora y fauna en los ejercicios de planeación para el manejo del Santuario Playa Cuitzmala.	M
Generar o adaptar protocolos de monitoreo biológico estandarizados de flora y fauna silvestre en el Santuario Playa Cuitzmala.	P

**Las actividades se presentan en cursivas.*

6.4.3. Componente de sistematización de información y conocimiento

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

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

Objetivo específico

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

Meta y resultado esperado

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

Actividades* y acciones	**Plazo**
Recopilación, organización y difusión de información.	
Realizar una búsqueda, rescate y recuperación de la información que se ha generado por investigación y monitoreo de diversas instituciones nacionales e internacionales sobre las especies de tortugas marinas en la región.	P
Sistematizar la información generada dentro del Santuario Playa Cuitzmala y capturar en la plataforma oficial del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas de la CONANP.	P
Fomentar el intercambio de información con las instituciones generadoras de conocimiento dentro del Santuario Playa Cuitzmala.	C

**Las actividades se presentan en cursivas*

6.5. SUBPROGRAMA DE CULTURA

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

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

Objetivo General

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

Estrategias

- Desarrollar materiales informativos, tanto impresos como electrónicos para difundir la importancia del santuario, así como su conservación y los recursos naturales que resguarda.
- Contar con un programa de cultura para la conservación para sensibilizar a las personas locales de las comunidades adyacentes, personas usuarias del Santuario Playa Cuitzmala y de su zona de influencia.

6.5.1. Componente de participación

Por muchos años se ha visto una gran participación de la ciudadanía, personas locales de las comunidades cercanas, voluntarias e investigadoras, así como autoridades y que han puesto su esfuerzo de acuerdo a sus capacidades para contribuir en el manejo y protección del Santuario Playa Cuitzmala y en específico de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).

Sin embargo, para garantizar una mayor participación y desde luego la recuperación de la especie de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), se requiere de establecer vínculos de comunicación que permitan mejorar las prácticas, ampliar el conocimiento, generar otra visión sobre el trabajo de conservación, permitir el desarrollo sustentable en la región con la realización de otras actividades asociadas a ello.

Así también, una sociedad más informada y participativa, permite auxiliar de mejor manera los trabajos de inspección y vigilancia y evitar ilícitos contra la especie.

Objetivo específico

- Promover la participación activa y comprometida de la sociedad en la conservación de las tortugas marinas.

Meta y resultado esperado

- Promover la participación de todos los sectores de la sociedad en el manejo del Santuario Playa Cuitzmala como eje estratégico de conservación.

Actividades* y acciones	**Plazo**
Fomentar y realizar acciones de participación social.	
Desarrollar una estrategia de participación comunitaria efectiva para promover la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del Santuario Playa Cuitzmala.	C
Fomentar la participación de grupos organizados en las acciones de conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales que resguarda el Santuario Playa Cuitzmala.	P
Capacitar a las comunidades adyacentes para la conformación de grupos técnicos que realicen trabajos de protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).	P

Actividades* y acciones	Plazo
Establecer un Consejo Asesor (CA) del Santuario Playa Cuitzmala.	
Convocar a instituciones de investigación y educación, organizaciones no gubernamentales, organizaciones sociales, autoridades municipales, estatales y federales, y a las personas vinculadas con el uso y conservación de los recursos naturales del Santuario Playa Cuitzmala al establecimiento del Consejo Asesor.	C
Realizar reuniones con el Consejo Asesor, al menos una vez al año, a fin de informar y retroalimentar la planeación, los avances, logros, metas, proyectos y demás asuntos relacionados con el Santuario Playa Cuitzmala que deban ser consensuados o valorados.	P
Promover y operar una ruta de acción para la colaboración con instituciones y las autoridades locales para el fortalecimiento en el manejo del Santuario Playa Cuitzmala.	
Identificar e involucrar a las autoridades competentes para la implementación conjunta de acciones de protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), recursos naturales, biodiversidad y ecosistemas presentes en el Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia.	P
Celebrar convenios con instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y otras instancias interesadas, para el desarrollo e implementación de actividades y acciones de educación ambiental para la conservación.	M

**Las actividades se presentan en cursivas*

6.5.2. Componente de educación para la conservación

Contar con más personas que se sumen a las tareas de protección y manejo de las tortugas marinas, permiten que la CONANP desarrolle estrategias de educación para la conservación dentro del Santuario Playa Cuitzmala que faciliten que las personas locales de las comunidades adyacentes al santuario, reconozcan el valor de la biodiversidad, para provocar su participación directa e indirecta en las tareas de conservación.

Para ello, se pretende desarrollar y operar un programa de educación para la conservación en el Santuario Playa Cuitzmala mediante el cual se instrumenten planes específicos para cada región, que permita socializar los conocimientos y las experiencias obtenidas en el campo y elaborar una guía para la integración de subprogramas de educación ambiental.

Objetivos específicos

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

Meta y resultado esperado

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

Actividades* y acciones	Plazo
Diseñar y elaborar un programa de educación para la conservación.	
Desarrollar y promover un programa de educación para la conservación del Santuario Playa Cuitzmala, que permita generar conocimiento en las personas usuarias sobre las amenazas a la biodiversidad y sus consecuencias.	C
Promover y establecer convenios de colaboración con instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil, y otras instancias interesadas, para el desarrollo e implementación de actividades y acciones de educación ambiental para la conservación.	C
Impartir pláticas, talleres y conferencias de educación para la conservación, dirigido a diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales, y a las comunidades aledañas.	M
Realizar campañas de concientización y educación ambiental para el manejo de residuos, dirigida a las personas usuarias y autoridades.	M

**Las actividades se presentan en cursivas*

6.5.3. Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental

Integrar publicaciones, organizar eventos, campañas en medios masivos, exposiciones, diseñar señalizaciones, definición de la identidad, entre otros, son elementos que se emplean para establecer en todo momento puentes de comunicación efectiva con diferentes públicos a fin de mejorar su presencia pública y la correcta difusión de las actividades que se desarrollan a favor de la conservación y protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), especies que llegan a anidar al Santuario Playa Cuitzmala y su zona de influencia, y el conocimiento de otras especies de igual importancia en la región.

Objetivo específico

Estructurar un esquema de difusión y divulgación mediante la educación formal e informal, medios impresos, pláticas, talleres, entre otros, que considere a todos los sectores sociales, con atención en los diferentes niveles productivos y socioculturales del Santuario Playa Cuitzmala.

Meta y resultado esperado

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

Actividades* y acciones	Plazo
Implementación de la estrategia de comunicación y difusión del Santuario Playa Cuitzmala.	
Mantener la difusión en diferentes medios de divulgación de la información sobre el Santuario Playa Cuitzmala.	P

Elaborar materiales de difusión y comunicación comprensibles que contengan la información básica sobre las tortugas marinas que anidan en el Santuario Playa Cuitzmala, los ecosistemas y la biodiversidad del Santuario que promuevan un mayor impacto en la sociedad, congruentes con los manuales de identidad institucional.	M
Diseñar e instalar señaléticas en los sitios más concurridos del Santuario Playa Cuitzmala sobre las actividades permitidas y prohibidas dentro de la zonificación del Santuario.	P

**Las actividades se presentan en cursivas*

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 estarán 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 Santuario Playa Cuitzmala 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 Cuitzmala, 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 Cuitzmala, así como los mecanismos de vinculación con los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades adyacentes, y de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y restauración.

Estrategias

- Promover y fortalecer la transversalidad y sinergia interinstitucional y social.
- Fortalecer el capital humano y sus capacidades, así como tener el equipo y la infraestructura requerida para el manejo y administración del Santuario Playa Cuitzmala.
- Gestionar recursos económicos complementarios para el manejo y administración del Santuario Playa Cuitzmala.
- Celebrar convenios de colaboración y concertación para mejorar el manejo y conservación de las tortugas marinas dentro del Santuario Playa Cuitzmala.

6.6.1. Componente de administración y operación

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

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

Objetivos específicos

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

Metas y resultados esperados

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

Actividades* y acciones	**Plazo**
Fomentar la capacitación para la administración de los recursos asignados al Santuario Playa Cuitzmala.	
Identificar y actualizar permanentemente las necesidades de recursos humanos, financieros, materiales, de infraestructura y equipamiento para la operación eficiente y eficaz del Santuario Playa Cuitzmala.	P
Gestionar la capacitación del personal del Santuario Playa Cuitzmala para mejorar el proceso de administración.	P
Elaborar un Programa Operativo Anual.	

Actividades* y acciones	Plazo
Realizar ejercicios internos de planeación para el manejo y evaluación sobre la gestión del Santuario Playa Cuitzmala.	P
Elaborar y ejecutar el Programa Operativo Anual del Santuario Playa Cuitzmala.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.6.2. Componente de infraestructura y señalización

Con el fin de contar con una presencia continua para el desarrollo de acciones de protección y manejo, se requiere de infraestructura para realizar actividades operativas acorde a los propósitos de conservación del Santuario Playa Cuitzmala y con el presente Programa de Manejo. Del mismo modo, para el manejo y administración del Santuario es necesario realizar periódicamente el mantenimiento de la infraestructura y la implementación de señalización adecuada; lo anterior permite sensibilizar a la población aledaña al Santuario y con ello disminuir los impactos sobre el entorno natural y cultural.

Objetivos específicos

- Contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del Santuario.
- Gestionar la adquisición del equipo, infraestructura y los materiales para fortalecer el funcionamiento óptimo del manejo y administración de los recursos financieros, materiales y humanos para el cumplimiento de los objetivos del Santuario Playa Cuitzmala.
- Establecer un sistema de señalización de carácter informativo, preventivo y restrictivo en los principales sitios de acceso y caminos.

Metas y resultados

- Contar en el mediano plazo con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del Santuario Playa Cuitzmala.
- Instrumentar a largo plazo un sistema de señalización para el Santuario Playa Cuitzmala.

Actividades* y acciones	Plazo
Gestionar la infraestructura y el equipamiento necesario para el manejo del Santuario Playa Cuitzmala.	
Identificar y actualizar permanentemente las necesidades de recursos humanos, financieros, materiales, de infraestructura y equipamiento para la operación eficiente y eficaz del Santuario Playa Cuitzmala.	M
Gestionar la adquisición de materiales y equipo necesarios para la administración y operación del Santuario Playa Cuitzmala.	P
Instalación de señalización.	
Identificar las necesidades de señalización.	C
Delimitar el Santuario Playa Cuitzmala a través de la colocación de mojoneras para su fácil identificación y ubicación.	L

Actividades* y acciones	Plazo
Instalar y dar mantenimiento periódico a la señalización establecida y en su caso, renovación de esta.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

6.6.3. Componente de recursos humanos y profesionalización

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

Objetivos específicos

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

Metas y resultados esperados

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

***Actividades** y acciones**	**Plazo**
Gestionar la contratación de recursos humanos necesarios para la administración del Santuario Playa Cuitzmala.	
Gestionar la contratación de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del Santuario Playa Cuitzmala.	M
Identificar las necesidades de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del Santuario Playa Cuitzmala.	M
Realizar capacitación y ejercicios de integración de equipo y manejo de grupos.	P
Fortalecer las capacidades del personal del Santuario Playa Cuitzmala.	
Identificar las necesidades de capacitación del personal.	L

Actividades* **y acciones**	**Plazo**
Fomentar la participación del personal del Santuario Playa Cuitzmala en congresos, talleres y simposios relacionados con el manejo de ecosistemas marinos y enfocados en la conservación de las tortugas marinas.	P
Gestionar la celebración de convenios con instituciones de educación superior e investigación para acciones de capacitación dirigidas al personal adscrito al Santuario Playa Cuitzmala para mejorar las acciones de su manejo y administración.	M
Evaluar periódicamente el desempeño del personal y programar su capacitación.	P

** Las actividades se presentan en letra cursiva.*

7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo dispuesto por 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 del 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. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el Programa de Manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las ANP, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

En términos del artículo primero del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas’’, el Santuario Playa Cuitzmala se localiza en el municipio La Huerta, en el estado de Jalisco, con una superficie de 20-92-92.71 ha. Con una zona de amortiguamiento con una superficie de 11-55-38.72 ha, y una zona núcleo con una superficie total de 9-37-53.99 ha.

7.1. CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

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

- Sitios de anidación y desove de las especies de tortugas marinas que tienen presencia en el Santuario Playa Cuitzmala: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).
- Actividades que se desarrollan en el Santuario Playa Cuitzmala (aprovechamiento no extractivo).
- Tipo de vegetación y estado de conservación (principalmente dunas y matorral costeros en buen estado de conservación).

- Superficies con presencia de especies en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

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

Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Zona Núcleo	
Uso Restringido	Son aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieren, y en las que se puede realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. En dicha subzona corresponde a los sitios donde se registra el mayor número del proceso de anidación de tortugas marinas principalmente la especie de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), todas con categoría de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritarias para la conservación. Comprende superficies con presencia de playa, vegetación de duna y matorral costeros en buen estado de conservación que permite el establecimiento y desarrollo de otras especies de flora y fauna, así como el mantenimiento de los servicios ambientales, entre los que destacan la protección contra eventos meteorológicos extremos y la captura de carbono. Además, son superficies en buen estado de conservación que además cumplen con las condiciones adecuadas para la instalación de corrales de incubación, así como para la protección de nidos *in situ*.
Zona de amortiguamiento	
Recuperación	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. En razón de que la actividad pesquera de tortugas marinas tuvo auge en la década de 1960 por la demanda en el aprovechamiento de su piel como sustituto de la de cocodrilo, esta actividad, junto con el intenso saqueo de huevos en las playas y la matanza de hembras en playa, llevaron a las especies de tortugas marinas que se distribuyen en México, a un nivel crítico en sus poblaciones, por lo que actualmente son objeto de un

Subzona	Aspectos considerados para su delimitación
Zona Núcleo	
	programa de conservación y recuperación, que se aplica en el hábitat de anidación (playa arenosa).

7.2. METODOLOGÍA

Para definir las subzonas de manejo se consideró el "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas.", además de recorridos de campo en el polígono del Santuario Playa Cuitzmala, imágenes de satélite mediante la cual se identificaron los polígonos referentes a las zonas núcleo y de amortiguamiento, que son los sitios más importantes de arribazón, anidación y desove de las tortugas marinas: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*); asimismo, se ubicó la infraestructura en donde llevan a cabo actividades de educación ambiental, incluido donde se llevan a cabo los recorridos de protección de tortugas marinas en la playa.

Mediante imágenes de satélite con el polígono del Santuario Playa Cuitzmala y los recorridos de campo se realizó una caracterización y diagnóstico del Santuario, con base en el análisis de los criterios ecológicos, identificación principalmente de los sitios más importantes de anidación de las tortugas marinas, así como otros aspectos de uso, socioeconómicos, legales y operativos.

La delimitación de los polígonos que conforman la subzonificación se realizó con forme a diversos insumos, primeramente, en función de lo previsto en el decreto del Santuario Playa Cuitzmala, es decir a partir de la zonificación primaria; también se utilizó la información recabada en campo, elementos de referencia geográfica de diversos sitios dentro del Santuario Playa Cuitzmala o, el Marco Geoestadístico 2023 edición de diciembre, e imágenes cenitales de sensores remotos.

7.3. ZONAS, SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

La subzonificación tiene la finalidad de orientar las actividades, usos permitidos y no permitidos, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable en materia de ANP de carácter federal, acorde con la categoría del ANP, los objetivos de protección y la zonificación establecida. En este contexto, las subzonas establecidas para el manejo y administración del Santuario Playa Cuitzmala se presentan en la Tabla 21 .

Tabla 21. Zonas y subzonas del Santuario Playa Cuitzmala

Zonificación	Subzona	Nombre	Superficie (ha)
Núcleo	Uso Restringido	Villas la Loma	9-37-53.99
		Subtotal	**9-37-53.99**

Amortiguamiento	Recuperación	El Faro 1	2-06-21.35
		El Faro 2	1-56-10.16
		Tigre del Mar	3-51-16.82
		Río Cuitzmala	4-41-90.39
		Subtotal	**11-55-38.72**
		TOTAL	**20-92-92.71**

ZONA NÚCLEO

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO VILLAS LA LOMA

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 Cuitzmala cuenta con una zona núcleo con una superficie de 9.375399 ha, clasificada como Subzona de Uso Restringido (Figura 30).

En la subzona de Uso Restringido Villas La Loma la cobertura dominante es la playa arenosa, ya que cubre una superficie de 8.82 ha y se extiende de norte a sur a lo largo del polígono del Santuario Playa Cuitzmala; corresponde a la cobertura de mayor importancia para la anidación de las tortugas marinas: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).

Seguido de la playa arenosa, se encuentra la vegetación de duna costera con una superficie de representatividad de 0.40 ha, esta vegetación está compuesta por especies como son *Ipomoea pes-caprae, Chamaecrista chamaecristoides, Neptunia plena, Zinnia maritima, Pectis exserta, Boerhavia coccinea, Okenia hypogaea, Waltheria indica, Commelina erecta, Passiflora foetida, Acalypha microphylla, Euphorbia thymifolia* y *Cyperus articulatus*.

La vegetación de duna costera es sumamente relevante en términos de servicios ambientales, ya que, gracias a ella, se reduce la erosión de las playas, para mantener su estructura y funcionamiento, que es hábitat de diferentes especies como insectos, cangrejos, lagartijas, aves, entre otros; asimismo son sitio de alimentación y anidación de diversas especies de aves migratorias y tortugas marinas (Alcamo y Benett, 2003). Por otro lado, brindan el servicio ambiental de protección ante eventos meteorológicos extremos debido a que actúan como una barrera natura protectora que actúan como defensa ante los vientos y la fuerza del oleaje, además de que son clave para la recarga de los acuíferos y para amortiguar la intrusión salina (SEMARNAT, 2013). Es importante mencionar que la vegetación de duna costera es el tipo de cobertura con mayor proporción de captura de carbono anual en el Santuario Playa Cuitzmala.

Otro tipo de cobertura presente es el matorral costero con una superficie de 0.02 ha, este tipo de vegetación se presenta en el norte y centro de la subzona de uso restringido dentro del Santuario Playa Cuitzmala, entre las especies representativas del matorral costero se encuentra *Neltuma juliflora, Coccoloba barbadensis, Stegnosperma cubense*, *Hyperbaena ilicifolia*, entre otras. En virtud de que las hembras de tortuga marinas son muy sensibles a ruidos y movimientos extraños cuando salen a desovar, es frecuente que al percibir algo fuera de lo normal la tortuga regrese al mar de inmediato, aunado a

eso, la compactación de la arena por paso de vehículos dificultará a la hembra la construcción del nido, o bien, de haber una nidada en incubación, los huevos pueden ser aplastados o al emerger las crías, o en su camino al mar ser atropelladas, por tanto, 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 altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de la vida silvestre.

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

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

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

La generación de residuos sólidos urbanos y el sitio para su disposición final, incluidos los desechos orgánicos que puede llegar a la zona de anidación, representa un obstáculo tanto para las hembras al construir sus nidos como para las crías al momento de salir a la superficie o dirigirse al mar, aunado a lo atrayente que puede resultar para animales como ratas, que son portadores de enfermedades y pueden ser depredadores de neonatos, además de la generación de lixiviados que contaminan los sitios de anidación y que pueden provocar enfermedades e incluso la muerte de tortugas marinas y neonatos, así como la aparición de mayor número de depredadores.

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

De igual forma queda prohibida la introducción de especies exóticas, pues algunas de estas tienen la facultad de convertirse en especies invasoras y depredar huevos, crías y tortugas adultas. Entre las especies más comunes se encuentran los perros y gatos.

Al ser establecida la Playa Cuitzmala como ANP con la categoría de Santuario, por ser de orden público y de interés social, se destina para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina que en él anidan y desovan (DOF, 2022), de ahí que no se permite realizar ningún tipo de alteración que afecte el proceso ecológico de las especies de tortuga marina. Asimismo, se prohíbe la apertura de senderos, brechas y caminos dentro del polígono.

Por lo anterior no se permite la apertura de bancos de material, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas, debido a que esta actividad tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio, debido a la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas que por lo general elaboran los nidos en una zona específica del perfil de la playa que mantiene estos parámetros, en consecuencia, la alteración ocasionada por la extracción de materiales, generaría la pérdida total del sitio de anidación.

En esta subzona y en general se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Cuitzmala, 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 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 al santuario.

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

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

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 47 BIS, fracción I, inciso b), de la LGEEPA, las subzonas de uso restringido son aquellas superficies dentro del Santuario Playa Cuitzmala, 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 puede realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentran sujetas a estrictas medidas de control, y en donde solo se permite la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental, la construcción de instalaciones de apoyo exclusivamente para la investigación científica y el monitoreo del ambiente, y en correlación con lo establecido en los artículos Cuarto, Décimo Primero, Décimo Cuarto, Décimo Quinto, Décimo Sexto, Décimo Séptimo, Vigésimo Primero 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, es que se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Restringido Villas la Loma:

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO VILLAS LA LOMA	
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.	1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental. 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre. 3. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras. 4. Apertura de boca barras durante la temporada y el proceso de anidación

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO VILLAS LA LOMA	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**ACTIVIDADES NO PERMITIDAS**
7. Construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente. 8. Construcción de viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas con base en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y la autorización correspondiente. 9. Control poblacional y de erradicación de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales. 10. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 11. Embarque, desembarque y varamiento de embarcaciones menores en sitios autorizados por la Dirección de ANP Santuario Playa Cuitzmala, solo en casos de seguridad y contingencia ambiental. 12. Filmaciones sin luz o con luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas. 13. Instalación de señalización con fines de operación del Santuario. 14. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 15. Manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos. 16. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas. 17. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para acciones de carácter científico y de monitoreo.	(desove, eclosión, emergencia y liberación de crías). 5. Apertura de senderos, brechas y caminos, ni ampliación de los ya existentes. 6. 7. Aprovechamiento forestal. 8. Arrojar, verter, infiltrar o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua. 9. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias. ambientales. 10. Cabalgatas. 11. Cambio de uso de suelo. 12. Campismo. 13. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito. 14. Construcción de obra pública o privada. 15. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 16. Encender fogatas. 17. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes 18. Exploración y explotación minera. 19. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales. 20. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas. 21. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua. 22. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre. 23. Introducir organismos genéticamente modificados. 24. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO VILLAS LA LOMA	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**ACTIVIDADES NO PERMITIDAS**
	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 o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos. 26. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos, bebidas y artesanías, entre otros). 27. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la subzona y para la atención de emergencias o contingencias. 28. Turismo. 29. Usar explosivos. 30. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

SUBZONA DE RECUPERACIÓN

La zona de amortiguamiento está integrada por una subzona de recuperación dividida en cuatro polígonos, con una superficie total de 11.553872 ha (Figura 30). Abarca los sitios en los que la anidación es escasa, pero mantiene la calidad e integridad del hábitat de anidación; asimismo es donde se ubican las boca barras. Comprende ecosistemas que son hábitat de distintas especies de flora y fauna endémicas, prioritarias y bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A pesar de que la anidación de tortugas marinas es escasa en esta subzona, es necesario aplicar diferentes estrategias para su conservación mediante del PNCTM debido a que históricamente sus poblaciones tuvieron una importante y considerable declinación, así como los registros de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto en virtud de que, se obstaculiza el libre tránsito a las áreas de anidación y se alteran las condiciones necesarias del hábitat para este proceso.

Los polígonos que conforman la subzona de recuperación son los siguientes:

- **El Faro 1** con una superficie de 2.062135 ha
- **El Faro 2** con una superficie de 1.561016 ha.
- **Tigre del Mar** con una superficie de 3.511682 ha.

- **Río Cuitzmala** con una superficie de 4.419039 ha.

Los **polígonos** denominados **El Faro 1 y El Faro 2**, se ubican en la porción extrema norte del Santuario Playa Cuitzmala. Cuentan con una superficie de 2.06 ha y 1.56 ha respectivamente. El tipo de vegetación predominante en estos polígonos es la playa arenosa con un porcentaje de representatividad de 1.63 y 1.22 ha respectivamente. En ella ocurre la anidación de las tortugas marinas, aunque en menor proporción comparada con la subzona de uso restringido

Otro tipo de cobertura presente en esta subzona es la duna costera con un porcentaje de representatividad de 17.47 % y 10.26 % respectivamente (0.36 y 0.16 ha) con presencia de plantas halófitas, de hojas crasas y hierbas rastreras. La vegetación de duna costera es de importancia para la anidación de las tortugas marinas y de las aves presentes en el Santuario Playa Cuitzmala, asimismo son hábitat de distintas especies, y son clave para la alimentación y protección de la biodiversidad. Su papel como protectora de la línea de costa es transcendental debido a la acción de amortiguamiento ante eventos meteorológicos extremos como los huracanes y tormentas tropicales, los cuales son frecuentes en la costa de Jalisco y que, además, según las proyecciones incrementaran en frecuencia e intensidad como resultado de los efectos del cambio climático.

En menor proporción se encuentra la cobertura de costa rocosa que representa el 2.43 % y el 6.41 % respectivamente de esta subzona. Finalmente, la cobertura de cantil rocoso con una superficie de 0.01 y 0.08 ha (0.49 y 5.12 %), en el polígono El Faro 1 se localiza en el extremo sur, mientras que en el polígono El Faro 2 se localiza en el centro.

Adicionalmente, en el polígono El Faro 1 se localiza un camino de acceso a la playa que cuenta con una superficie de 0.01 ha (0.49 %), este se localiza en el extremo Sur del polígono del Santuario Playa Cuitzmala y corresponde a la infraestructura utilizada por Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., y que funge como el centro de operaciones y planeación del manejo técnico de las nidadas de las tortugas marinas y para la vigilancia del hábitat, educación ambiental, entre otras actividades.

Al Sur de los polígonos El Faro 1 y El Faro 2, se encuentra el **polígono Tigre del Mar** con una superficie de 3.51 ha. La cobertura predominante en este polígono corresponde a playa arenosa que representa el 88.35 % (3.10 ha), seguido por la cobertura de duna costera, la cual representa 9.75 % (0.34 ha). En menor proporción se encuentra la cobertura de cantil rocoso con 1.45 % (0.05 ha) y finalmente el matorral costero con una cobertura de 0.30 % (0.01 ha).

En la porción costera sur del polígono del Santuario Playa Cuitzmala, donde se encuentran las boca barras, se localiza el **polígono Río Cuitzmala** con una superficie total de 4.41 ha. El tipo de cobertura vegetal principal es la playa arenosa con una superficie de 93.65 % (4.13 ha) y cobertura de boca barra que representa el 6.35 % (0.28 ha) de esta subzona. En este polígono se distribuyen especies de aves como el ostrero americano (*Haematopus palliatus*) y el playero alza colita (*Actitis macularius*).

Entre la fauna registrada en esta subzona destacan la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies prioritarias para la conservación.

En virtud de lo anterior, es necesario mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de esta subzona con la finalidad de conservar y proteger los procesos biológicos existentes, el mantenimiento de las especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que son prioritarias para la conservación, la provisión de los servicios ambientales que son fundamentales

para la adaptación y mitigación del cambio climático, la provisión de materiales y alimentos, así como para la recreación de las personas.

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

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

Con el objetivo de prevenir el cambio de uso de suelo y con ello la fragmentación del hábitat, la perturbación de la biodiversidad, la erosión y compactación del suelo, la reducción de la cobertura vegetal, así como provocar el aislamiento de la flora y la fauna, en esta subzona está prohibida la apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, así como tampoco la construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y manejo de tortugas marinas.

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

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

En esta subzona por ningún motivo se debe perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos, ya que esto puede poner en riesgo el mantenimiento de sus poblaciones; en consecuencia, se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playa Cuitzmala. En este sentido, también esta estrictamente prohibida la cacería de vida silvestre, pues

provocaría cambios en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, cambios en las comunidades y la pérdida de las especies.

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

Para mantener el estado idóneo de los ecosistemas para la anidación de las tortugas marinas y de otras especies del Santuario, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, así como encender fogatas, pues el ruido y la iluminación desorienta a las crías, lo que ocasiona que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o por atropellamiento y que se altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o desplazamiento.

Tampoco está permitido el aprovechamiento forestal, ya que provoca la pérdida de la cobertura vegetal, la pérdida de 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 en esta subzona el establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes, ya que provoca la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y eventual erosión, además de ahuyentar a las especies nativas.

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

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción II, inciso 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 tal motivo, no deben continuar las actividades que llevaron a dicha alteración. En estas subzonas solo pueden utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales, y en correlación con lo previsto por los artículos Cuarto, Décimo Primero, Décimo Cuarto, Décimo Octavo, Décimo Noveno, Vigésimo, Vigésimo Primero y Vigésimo Segundo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas’’ publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para la subzona de recuperación:

Subzona de Recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades con organismos genéticamente modificados exclusivamente para fines de biorremediación. 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 la vida silvestre 6. Colecta científica de recursos biológicos forestales 7. Control, manejo y erradicación de especies exóticas e invasoras de flora y fauna silvestres y ferales. 8. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes. 9. Embarque, desembarque y varamiento de embarcaciones menores en sitios autorizados por la Dirección de ANP Santuario Playa Cuitzmala, solo en casos de seguridad y contingencia ambiental. 10. Filmaciones (sin luz o con luz ámbar o roja), actividades de fotografías (sin flash), la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines, científicos, culturales o educativos. 11. Investigación científica y monitoreo del ambiente. 12. Rehabilitación de boca barras. 13. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 14. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines de carácter científico y de monitoreo. 15. Uso de maquinaria especializada para fines de manejo y disposición final de los varamientos de mamíferos marinos muertos y otros organismos silvestres de grandes dimensiones o en grandes cantidades.	1. Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas. 2. Apertura de boca barras. 3. Apertura de nuevos senderos y brechas o caminos. 4. Aprovechamiento forestal. 5. 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. 6. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias o contingencias ambientales. 7. Cabalgatas. 8. Campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes. 9. Campismo. 10. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su reingreso o tránsito. 11. Construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y manejo de tortugas marinas. 12. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 13. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres. 14. Encender fogatas. 15. Filmaciones, captura de imágenes o sonidos para fines comerciales. 16. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua. 17. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras.

Subzona de Recuperación	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	18. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto cuando tengan correa y collar. 19. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación. 20. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos. 21. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías, entre otros). 22. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la subzona y para la atención de emergencias o contingencias. 23. Turismo. 24. Usar explosivos. 25. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos. 26. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).

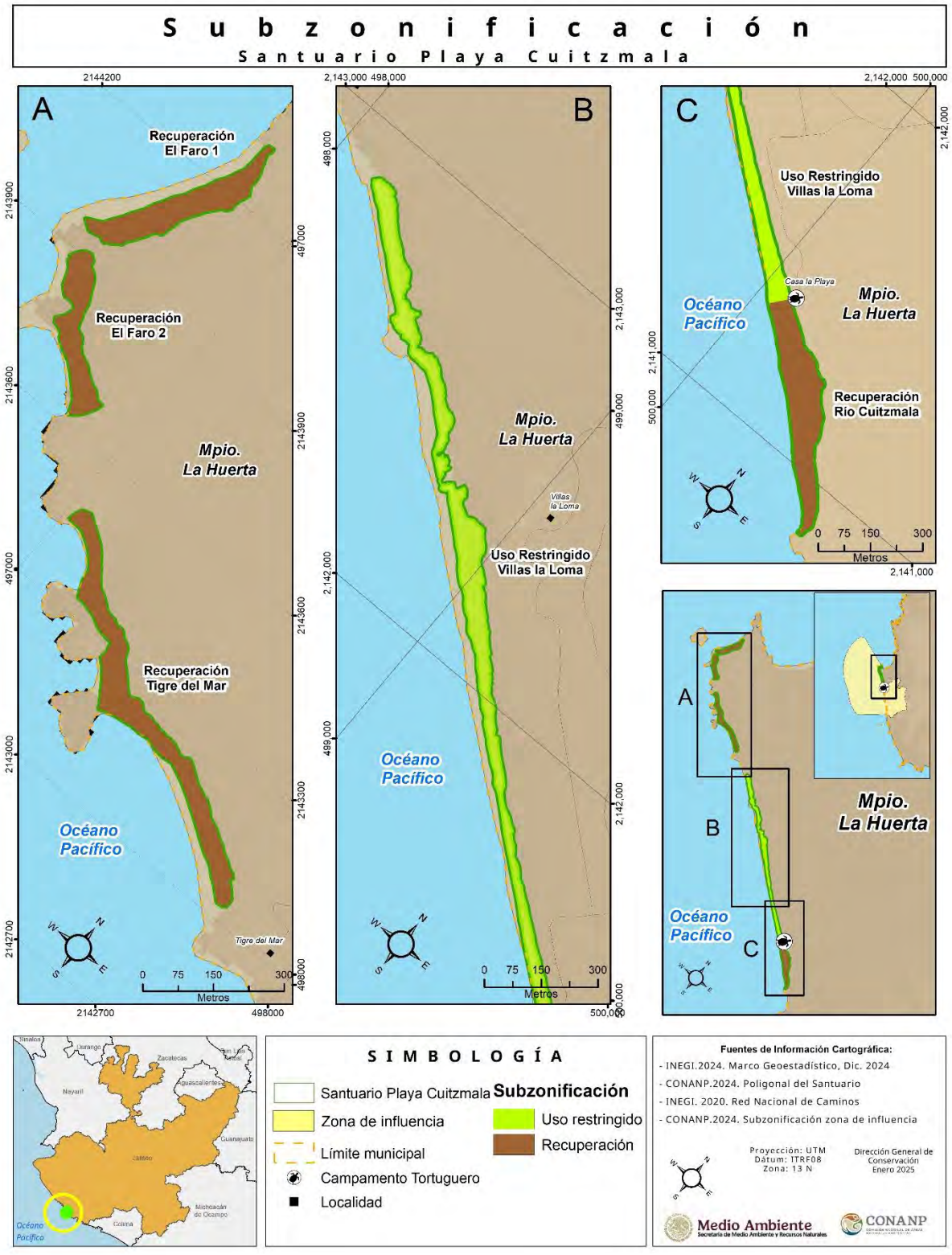


Figura 30. Subzonificación del Santuario Playa Cuitzmala.

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 Cuitzmala está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con este Santuario (Figura 31). 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 debe delimitar 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 Cuitzmala.

Para el caso del Santuario Playa Cuitzmala, se debe considerar también lo previsto en el artículo Cuarto Transitorio del "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas" que prevé:

> *CUARTO- Se excluye de la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, establecida mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1993 y reformado mediante el similar publicado en el mismo medio de difusión el 25 de noviembre de 1994, la superficie de 15-56-96.60 hectáreas y la superficie de 14-43-57.96 hectáreas que conforman de manera parcial el Santuario Playa Teopa y el Santuario Playa Cuitzmala, respectivamente, cuyas descripciones limítrofes de los polígonos de dichos Santuarios se establecen en el artículo Primero del presente decreto.*

Por lo anterior, y de acuerdo a la descripción limítrofe prevista en el artículo primero del citado decreto, el Santuario Playa Cuitzmala colinda en su límite noreste con la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, lo que genera que en esta superficie la regulación y las actividades correspondan a lo dispuesto en su decreto y programa de manejo respectivo.

Así, la zona de influencia del Santuario Playa Cuitzmala tiene una superficie de 13,074.24 ha, integrada por dos polígonos, uno terrestre de 2,693.67 ha y un polígono marino de 10,380.57 ha y se extiende en la porción marina contigua a la poligonal (Figura 31).

Para la definición de la porción marina se consideró como base las cuatro millas marinas establecidas en el artículo Octavo del "Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas", así como los criterios ambientales como mantener la continuidad de los ecosistemas marino-costeros, como las playas arenosas y la vegetación de duna costera, ya que son vitales para la preservación de las tortugas marinas que anidan en sus playas y de otras especies

de vida silvestre. Si bien en la región se cuenta con tres Santuarios: Santuario Playa Mismaloya, Santuario Playa Teopa y Santuario Playa El Tecuán, que tienen como objetivo contribuir a la protección y recuperación de distintas especies de tortugas, existen superficies en la región que no se encuentran bajo algún instrumento de conservación y que requieren de acciones y estrategias de conservación y protección, que sean implementadas de la mano de las personas de las localidades y comunidades asentadas en la región.

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

El polígono terrestre se encuentra dentro del municipio de La Huerta, dentro de la porción terrestre de la zona de influencia se emplazan 3 localidades de ámbito rural según el conjunto vectorial de localidades (polígono) del marco geoestadístico versión diciembre 2023 (Tabla 22) (INEGI, 2023).

Tabla 22. Localidades en el polígono terrestre de la Zona de Influencia.

Localidad	Ámbito
Emiliano Zapata	Rural
Francisco Villa	Rural
Arroyo Seco	Rural

Fuente: INEGI (2023).

En el polígono de la zona de influencia convergen porciones de la superficie de 2 núcleos agrarios que corresponden a dos ejidos del municipio La Huerta, todos certificados en el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) del (RAN,2023) (Tabla 23).

Tabla 23. Núcleos agrarios en la Zona de Influencia.

Núcleo agrario	Municipio	Tipo
N.C.P.E. Ley Federal de Reforma Agraria	La Huerta	Ejido
N.C.P.A. Emiliano Zapata	La Huerta	Ejido

Fuente: RAN (2024).



Figura 31. Zona de influencia del Santuario Playa Cuitzmala.

8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

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

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

El artículo 4o., párrafo sexto, que establece el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el deber del Estado de garantizar ese derecho fundamental. Este artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental genera 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 protegidas 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 Seminario Judicial de la Federación y su Gaceta XXV, marzo de 2007, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación se pronunció también en el sentido de que, más allá del derecho subjetivo reconocido por la propia Constitución, el artículo 4o., impone la exigencia de preservar la sustentabilidad del entorno ambiental. En el mismo sentido se han pronunciado tribunales del Poder Judicial de la Federación al establecer que el derecho a un medio ambiente adecuado es un derecho fundamental y una garantía individual que se desarrolla en dos aspectos: a) un poder de exigencia y respeto “erga omnes” a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica su no afectación, ni lesión; y b) la obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones que protegen dicho derecho fundamental.[6]

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

En términos del artículo 1o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deben observar todas las autoridades nacionales. Es así como la regulación del Santuario Playa Cuitzmala 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 Cuitzmala, 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 define las áreas protegidas como aquellas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. También establece diversas medidas para la conservación *in situ* de la diversidad biológica, entendida como “la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas” (artículo 2).

En relación con la vinculación 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;
- Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;
- Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;
- Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y 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 debe también tener 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 la protección de 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 GEI, 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 Cuitzmala tiene dunas costeras que constituyen la primera franja de vegetación y una de las principales barreras contra los procesos erosivos del ambiente, ya que 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 este Santuario.

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, con base en los datos científicos más precisos posibles y en atención a 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;*

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 CITES en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos.

c. En la medida de lo posible, la restricción de las actividades humanas que puedan afectar gravemente a las tortugas marinas, sobre todo durante los períodos de reproducción, incubación y migración;

d. La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, 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, incluidos: 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 Cuitzmala, 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. 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.

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, que proporciona no solo información, sino también reconocimiento y protección.

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 y señala que: 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos, y 2. Los Estados parte promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente.

LEGISLACIÓN NACIONAL

El artículo 55 de la LGEEPA establece que:

> "*Los Santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.*
>
> *En los Santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.*
>
> *Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría*".

Por lo anterior, conforme a lo dispuesto por el artículo 44, segundo párrafo de la LGEEPA, las personas propietarias, poseedoras o 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 que se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del ANP.

Para lo anterior resulta aplicable el contenido del artículo 47 BIS de la LGEEPA, en tanto que ordena que la división y subdivisión que se realice dentro de un ANP debe permitir la identificación y delimitación de las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico. Así como del artículo 75 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, en tanto que contempla que las reglas administrativas deben estar acordes a la declaratoria y demás disposiciones legales y reglamentarias.

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación ya que definen la forma en que se debe llevar a cabo las actividades al interior del Santuario Playa Cuitzmala, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

La necesidad de uso y conservación a largo plazo se reconoce en aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas y los servicios ambientales que ofrecen, el presente Programa de Manejo determina que las actividades permitidas las cuales son las señaladas en los párrafos que

anteceden, las Reglas Administrativas establecen previsiones que permiten que las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, en los cuales el uso y manejo de los recursos naturales renovables no propicie, en el largo plazo, alteraciones significativas en los ecosistemas.

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 área natural protegida, en consecuencia, 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, las presentes Reglas Administrativas establecen las directrices a las que se sujetarán el aprovechamiento no extractivo, la investigación científica, el monitoreo del ambiente y las actividades de educación ambiental. Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deben observar las personas usuarias durante el desarrollo de sus actividades dentro del Playa Cuitzmala.

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 Cuitzmala localizado en el municipio de La Huerta, en el estado de Jalisco, con una superficie de 20-92-92.71 ha.

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

III. **Aprovechamiento no extractivo**. Las actividades directamente relacionadas con las tortugas marinas y demás vida silvestre presentes en el santuario, en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres;

IV. **Autorización**. Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de carácter público o privado, por el que se autoriza la realización de actividades dentro del santuario, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;

V. **Boca barra.** Apertura temporal o permanente de una barra o acumulación de arena con forma alargada y estrecha que se forma entre una laguna o río y el mar;

VI. **CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

VII. **Concesión.** Título que otorga el Estado a través de la autoridad competente, a las personas físicas o morales de carácter público o privado, para la prestación de un servicio público o para la exploración, explotación, uso o aprovechamiento de bienes del dominio público dentro del santuario, durante un periodo determinado;

VIII. **Dirección.** Unidad Administrativa adscrita a la CONANP, encargada de la administración y manejo del santuario, y responsable de la planeación, ejecución y evaluación del presente Programa de Manejo;

IX. **DOF**. Diario Oficial de la Federación;

X. **Dron**. Sistema de aeronave pilotada a distancia;

XI. **Ecosistema.** Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados;

XII. **Educación ambiental:** Aquellas actividades de concientización y sensibilización de las personas usuarias y visitantes para que tomen conciencia de su papel dentro del proceso dinámico de la naturaleza, los beneficios de la conservación de los recursos naturales, sus valores ecológicos, culturales y amenazas;

XIII. **Embarcación menor.** Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros;

XIV. **LGDFS.** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;

XV. **LGEEPA**. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

XVI. **LGVS.** Ley General de Vida Silvestre;

XVII. **Licencia.** Documento que otorga la autoridad competente mediante el cual se acredita que una persona está calificada para realizar determinadas actividades dentro del santuario;

XVIII. **Nidada**. Total de huevos que deposita una tortuga en un nido;

XIX. **Nido**. Cavidad, agujero que construyen las tortugas para depositar sus huevos;

XX. **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, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;

XXI. **Persona investigadora.** Personas adscritas a una institución nacional o extranjera dedicada a la investigación, que realicen colecta científica o monitoreo ambiental;

XXII. **Persona usuaria:** Toda aquella persona que ingrese al santuario, con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área;

XXIII. **PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XXIV. **Reglas Administrativas.** Las disposiciones de cumplimiento obligatorio para todas las

personas físicas y morales que realicen o pretendan realizar obras y actividades en el santuario; previstas en el presente Programa de Manejo;

XXV. Rescate. Recuperación de algún organismo silvestre que, por causas naturales o inducidas, se encuentre en riesgo de morir y es auxiliado para su liberación;

XXVI. Santuario. Santuario Playa Cuitzmala;

XXVII. SEMAR. Secretaría de Marina;

XXVIII. SEMARNAT. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XXIX. Varamiento de organismos silvestres. Evento en el cual uno o más ejemplares de fauna marina se encuentran en la playa, muertos o vivos, con evidente incapacidad para volver al mar por sí mismos, o que se encuentran en necesidad de recibir atención veterinaria, y;

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

Regla 4. Las personas usuarias del santuario deben cumplir, además de lo previsto en las presentes Reglas, con las siguientes obligaciones:

I. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección y la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del santuario;

II. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que la autoridad correspondiente realice labores de vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia;

III. Hacer del conocimiento del personal del santuario y de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el área, incluidos los varamientos de organismos silvestres vivos y muertos;

IV. No introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas, excepto cuando tengan correa y collar;

V. Respetar la señalización y las actividades permitidas y las no permitidas en la subzonificación, y

VI. Responsabilizarse de cualquier daño al ecosistema o a las instalaciones de apoyo del santuario, derivado del desarrollo de cualquiera de sus actividades.

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

Regla 6. La Dirección puede solicitar a las personas usuarias 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:

a) Descripción de las actividades a realizar;
b) Tiempo de estancia;
c) Lugar a visitar, y
d) Origen.

Regla 7. Para llevar a cabo actividades tales como estudios o investigaciones se debe indicar en la solicitud o aviso correspondiente, de conformidad con el permiso de autorización.

CAPÍTULO II. De las autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 8. Cualquier persona que realice actividades dentro del santuario, que requiera autorización, permiso, concesión o licencia, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, según corresponda, ante el personal de CONANP, PROFEPA y SEMAR, con fines de inspección, supervisión y vigilancia. Asimismo, la SEMARNAT no debe autorizar permisos, ni concesiones para el uso o aprovechamiento en la Zona Federal Marítimo Terrestre ni de los terrenos ganados al mar en el área delimitada para el referido santuario.

Regla 9. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del santuario y brindar el apoyo necesario, previamente la persona interesada debe presentar a la Dirección un aviso acompañado del proyecto correspondiente para realizar las siguientes actividades:

I. Investigación con 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 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 a que se refiere 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 10. Se requiere autorización en términos de las disposiciones legales aplicables, por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades:

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

Regla 11. Las actividades de protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortugas marinas en el santuario se deben realizar bajo los lineamientos y la supervisión de la CONANP.

Regla 12. Las personas interesadas en realizar el aprovechamiento no extractivo dentro del santuario deben coordinarse con la CONANP, además de contar con la autorización correspondiente en términos de las disposiciones legales aplicables por parte de la SEMARNAT.

Regla 13. Conforme a las subzonas establecidas en el santuario y sus especificaciones se requiere autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para realizar dentro del santuario la siguiente actividad:

I. Filmaciones, actividades de fotografía y 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, la cual tendrá de vigencia el período que dure la actividad.

Regla 14. La CONANP debe observar que las personas que cuenten con la autorización prevista en la Regla Administrativa 13 cumplen 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 el Regla Administrativa 51.

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

Asimismo, en el análisis de procedencia de las solicitudes de prórroga de autorización, la Dirección debe verificar que 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 su caso, 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 puede 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 Playa Cuitzmala.

CAPÍTULO III. De la investigación científica

Regla 19. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende 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” y en la “Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000. Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica

de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional", publicada en el DOF el 20 de marzo de 2001, o la que la sustituya, en el presente Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 20. El desarrollo de actividades de protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el santuario debe sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMANART-2012.

Regla 21. Las personas investigadoras que como parte de su trabajo requieran extraer del santuario ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas, minerales o sedimentos, deben contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo con la legislación aplicable en la materia.

Regla 22. Todas las personas investigadoras que ingresen al santuario con el propósito de realizar colecta con fines científicos deben 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, deben 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 estarán 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, deben hacerlo del conocimiento de las autoridades competentes, a fin de que se actúe de conformidad con las disposiciones legales aplicables para dichos casos.

Regla 23. Las personas investigadoras que realicen actividades de colecta científica dentro del santuario deben destinar al menos un duplicado del material biológico o de los ejemplares colectados a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.

Regla 24. En el caso de organismos capturados accidentalmente que no sean el objeto de la investigación o colecta científica, se debe informar a la Dirección del ANP, con fines de registrar la especie capturada y dichos organismos deben ser liberados inmediatamente en el mismo sitio. En caso contrario será sancionado por la autoridad competente conforme a la LGVS y su Reglamento.

Regla 25. El uso de aparatos de vuelo autónomo conocidos como drones solamente estarán permitidos 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 el 14 de noviembre de 2019 en el DOF, o la que la sustituya, así como para las actividades operativas y de manejo a la Dirección.

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

- **I.** En función del grupo taxonómico a monitorear, se deben respetar las alturas, trayectorias y velocidades recomendadas con base en estudios científicos. Si no se cuenta con esta información, se debe priorizar el uso de otras metodologías y herramientas no invasivas como el fototrampeo, el uso de cámaras de video, entre otras;
- **II.** Suspender inmediatamente la actividad en caso de alteraciones en los comportamientos de la fauna silvestre;
- **III.** No se deben perder de vista los aparatos;
- **IV.** No se deben realizar vuelos mar adentro, y

V. Verificar previamente las buenas condiciones de funcionamiento del dron y la duración de sus baterías y, en caso de accidente (caída en sitios de anidación y otros sitios prioritarios) o pérdida, avisar a la Dirección de manera inmediata para determinar cómo proceder de manera conjunta.

El uso de drones para el manejo y administración del santuario está permitido para la Dirección y demás autoridades competentes de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

CAPÍTULO IV. De los usos y aprovechamientos

Regla 26. La pesca y la navegación frente al santuario, en una distancia de cuatro millas náuticas, se debe efectuar de acuerdo con lo establecido en el artículo octavo del Decreto modificatorio publicado el 24 de diciembre de 2022, y conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 27. El mantenimiento, construcción e instalación de infraestructura de apoyo a la investigación científica, monitoreo, educación ambiental y manejo de tortugas marinas, debe realizarse de tal manera que no impliquen la remoción de la vegetación, la fragmentación de los ecosistemas, la compactación de la arena ni el abandono temporal o permanente de materiales que representen obstáculos que impidan el libre tránsito de las tortugas marinas.

Regla 28. En el santuario la educación ambiental se debe realizar sin la instalación de obras o infraestructura de tipo permanente que modifiquen el paisaje.

Regla 29. Las instituciones académicas y la sociedad civil que pretendan realizar prácticas escolares con fines educativos dentro del santuario no deben realizar la colecta, remoción o manipulación de los elementos del santuario, y deben coordinarse con la Dirección de acuerdo con la viabilidad y temporalidad de su actividad.

Regla 30. 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 hacia afuera de la playa, para lo cual se pueden utilizar mamparas, focos de bajo voltaje, fuentes de luz de coloración amarilla o roja de acuerdo con la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 31. El varamiento de embarcaciones menores puede realizarse dentro del santuario, exclusivamente en sitios que no representan obstáculos para el desove de tortugas marinas y señalados por la Dirección y salvo en casos de seguridad y contingencia ambiental.

Regla 32. El uso de vehículos motorizados sobre las playas se permite exclusivamente con fines de investigación científica, monitoreo y actividades correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías, previamente con el visto bueno de la Dirección, y en caso de emergencia para la atención de contingencias ambientales.

Regla 33. 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 34. Las actividades de observación de tortugas marinas se deben sujetar a las siguientes disposiciones:

I. Pueden realizarlas previa coordinación y visto bueno de la Dirección, a pie y en grupos no mayores a 10 personas visitantes, quienes deben permanecer en silencio a una distancia mínima de 10 m de los ejemplares hasta que inicie el desove, con intervalos de 30 minutos

entre un grupo y otro. Cada grupo debe formar una fila compacta; siempre y cuando no se obstruya el paso de las tortugas anidadoras, así como los caminos y labores de manejo;

II. No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a los ejemplares;

III. No tomar fotografías con flash;

IV. El uso de fuentes de iluminación es exclusivo para el guía o personal de la Dirección y debe ser de focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactada de luminosidad equivalente, fuentes de luz de coloración amarilla o roja;

V. Queda estrictamente prohibido extraer o manipular los huevos y crías de las hembras anidadoras, y

VI. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 35. Se permite la instalación de viveros o corrales con los materiales previstos en la NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y anejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación, para determinar el área de la playa a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.

Regla 36. La instalación y funcionamiento de viveros o corrales de incubación, debe contemplar lo siguiente:

I. Una ubicación preferentemente alejada de zonas inundables, barras, bocas de ríos, esteros, para garantizar que no se modifiquen las propiedades físico-químicas de la playa que puedan ocasionar pérdida de nidadas;

II. El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año, siempre y cuando las condiciones del sitio lo permitan;

III. El vivero o corral debe ser desinstalado al término de la temporada de anidación para promover la renovación del sustrato, y

IV. Todas previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Regla 37. El manejo de crías de tortugas marinas debe realizarse conforme a las siguientes disposiciones:

I. No deben extraerse las crías del nido antes de que emerjan por sí solas, excepto en los casos en que se rescate a las que no hayan podido salir del nido con el grupo inicial;

II. Las crías de tortugas marinas deben liberarse inmediatamente después de que hayan salido a la superficie y estén activas, en áreas húmedas de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje, sin ayuda alguna, salvo en casos de fenómenos hidrometeorológicos o de contaminación de carácter temporal;

III. Las liberaciones deben realizarse en puntos diferentes de la playa, preferentemente separados por varios cientos de metros de ser posibles, en el sitio cercano a donde se colectó la nidada, si es que las condiciones de la playa así lo permiten, y

IV. Las crías nacidas en corrales de incubación deben liberarse bajo la supervisión de personal capacitado y autorizado para su manipulación.

Regla 38. Las actividades de conservación del hábitat de anidación de las tortugas marinas en el santuario solo pueden ser realizadas por personal de la CONANP, quien puede, además, dar participación en acciones de protección y manejo de las tortugas marinas, así como de educación ambiental a instituciones académicas, organizaciones y grupos de la sociedad civil, que cumplan con la autorización correspondiente.

Regla 39. La captura de sonidos por cualquier medio con fines comerciales, científicos, culturales o educativos, solo puede realizarse por grupos no mayores a cuatro personas

Regla 40. Con la finalidad de mantener las condiciones de las playas como hábitat de anidación de las tortugas marinas, excepcionalmente se permitirá 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 41. En caso de varamientos de organismos silvestres, el manejo se debe realizar por la PROFEPA en coordinación con la CONANP, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 42. 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 de Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

CAPÍTULO V. De la zonificación y subzonificación

Regla 43. 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:

Zona núcleo

1. **Subzona de Uso Restringido**, con una superficie de 9-37-53.99 ha, comprendida en un polígono denominado Villas La Loma.

Zona de amortiguamiento

2. **Subzona de Recuperación**, con una superficie de 11-55-38.72 ha, comprendidas en cuatro polígonos denominados de acuerdo con su ubicación de noroeste a sureste: Faro 1, Faro 2, Tigre del Mar y Río Cuitzmala.

Regla 44. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la regla anterior se debe sujetar a lo previsto en el apartado denominado Zonificación y Subzonificación del presente Programa de Manejo.

CAPÍTULO VI. De las prohibiciones

Regla 45. 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 científica.
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 hídricos 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 de ningún tipo, 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 46. 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 y derivados;
III. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua;
IV. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hídricos 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 de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra de la zona de playa y dunas costeras, 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 47. Dentro del santuario no se pueden llevar a cabo las siguientes actividades:

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

Regla 48. 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 VII. De la inspección y vigilancia

Regla 49. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, que es la 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 50. 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, que es la instancia encargada de atender e investigar denuncias o del personal del santuario, para que se realicen las gestiones correspondientes.

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

CAPÍTULO VIII. De las sanciones

Regla 51. 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, procederá a la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización que esta haya emitido, o en su caso, lo solicitará a la autoridad competente.

Regla 52. Las violaciones al presente instrumento serán 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, así como otras disposiciones aplicables.

9. BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Grobois, Federico Alberto. 2000. “Genética Poblacional y Filogeografía de Las Tortugas Marinas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Laúd (*Dermochelys coriacea*) En El Pacífico mexicano.” Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=G&Numero=7.

Abreu-Grobois, F. A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (Comp.). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA-Peninsula de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. XIV, 75 pp.

Abreu-Grobois, A y Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Lepidochelys olivacea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/11534/3292503 Fecha de consulta: 1 julio de 2023.

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 Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 277-318.

Alcamo, J. y Bennett, E.M., 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press.

Alongi, Daniel M. 1998. Coastal Ecosystem Processes (CRC Marine Science Book 15). Boca Raton: CRC Press.

Álvarez-Castañeda, S. T. y N. González-Ruiz. 2018. Spanish and English vernacular names of mammals of North America. *Therya* 9(1): 73-84.

Álvarez, M. 1958. Provincias fisiográficas de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería UNAM. México.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología (UNAM) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

ALH. 2021. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza La Huerta 2021-2024. Ayuntamiento La Huerta, Jalisco. Administración 2021-2024. Disponible en: https://plan.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2022/09/mapa/pdf2021/43.pdf Fecha de consulta: 7 marzo 2024.

Alves-Costa, C. P. y P. C. Eterovick. 2007. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32(1): 77-92.

AntWeb. 2024. Versión 8.91.2. California Academy of Science. Disponible en: https://www.antweb.org Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

Arizmendi, M. del C. y H. Berlanga. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Gaceta ecológica INE-SEMARNAP.

Arizmendi, M. del C. y L. Márquez. (Eds.). 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 440 p.

ASM. 2024. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-lis Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Atwood, T. B., Witt, A., Mayorga, J., Hammill, e. y Sala, E. 2020. Global patterns in marine sediment carbon stocks. *Frontiers in Marine Science* 7:165.

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 febrero de 2025.

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

Bennet, A. F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. Gland, Suiza y Cambridge, RU. IUCN.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CANEI. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el

Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Camarena, O., J. A. Aguilar, R. Vega y J. R. Lomelí. 2000. Control integral de maleza acuática en distritos de riego. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2° Ed. México.

Carbajal, J., Rodríguez, A., Ávila, L., Rodríguez, A. y Hernández, H. 2017. Captura de carbono por una fachada vegetada. *Acta universitaria*. 27(5). 55-61. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662017000500055. Fecha de consulta: 04 de marzo de 2025.

Casale, P. & 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.

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

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

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

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

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

CIT, Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, 2012. Estado de conservación y uso de hábitats de las tortugas marinas en el Océano Pacífico Oriental.

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

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

COFEPRIS, 2017. Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios de la Secretaría de Salud. Emergencias Sanitarias por presencia de Marea Roja (Florecimientos Algales Nocivos y Toxinas). Vedas Sanitarias y Cierres Precautorios.

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

CONABIO. 2007. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Pronatura México, AC.: The Nature Conservancy (TNC).

CONABIO. 2015a. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, 1883. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2015b. *Arundo donax* (L.)., 1753. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2016. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw. Fecha de Consulta: 20 de enero de 2024.

CONABIO.2019. Corredores Bioclimáticos para la Conservación de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

CONABIO. 2021a. Corredores bioclimáticos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/corredores-bioclimaticos. Fecha de consulta: 24 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.

CONABIO. 2021c. Sitios prioritarios para la restauración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-restauracion. Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2022.

CONABIO. 2021d. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina. Fecha de consulta 24 de enero de 2024.

CONABIO. 2022a. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/ Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

CONABIO, 2022b. Playas de arena y recosas. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas.

CONABIO. 2024a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 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: 24 de enero de 2024.

CONABIO (Comp.). 2024b. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

CONABIO, CONANP y PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:250 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CONAFOR, 2015. Inventario Nacional Forestal y de Suelos ciclo 2015-2025. Disponible en: https://snmf.cnf.gob.mx/datos-del-inventario/ Fecha de consulta 15 abril de 2024.

CONAGUA. 2024a. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Tomatlán (1424), Estado de Jalisco. Comisión Nacional de Agua. México.

CONAGUA. 2024b. Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México. México. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua. Consulta : Agosto 2024.

CONANP. 2015. Estudio Previo Justificativo para la modificación de la declaratoria del Santuario Playa Cuitzmala, Jalisco. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

CONANP. 2016. Ficha tortuga verde-negra. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%202/Monitoreo/2016%20Ficha%20Tortuga%20verde-negra.pdf Fecha de consulta: 30 marzo 2024.

CONANP. 2019. Resiliencia. Áreas Naturales Protegidas. Soluciones naturales a retos globales. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf Fecha de consulta: 4 abril 2024.

CONANP. 2019b. Conectividad de los ecosistemas ante el cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/conectividad-de-los-ecosistemas-ante-el-cambio-climatico-en-las-areas-naturales-protegidas Fecha de consulta: 6 de marzo de 2024.

CONANP. 2022. Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 80 pp.CONAVI. 2023. Selvas Cálido-Húmedas Paleta de Especies. Subdirección General de análisis de vivienda. Prospectiva y sustentabilidad. Disponible en https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/paleta/Ubica%20tu%20Regi%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica_Selvas%20C%C3%A1lido%20H%C3%BAmedas.pdf. Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.

Costanza Robert, 1997. “The value of the world´s ecosystem services and natural capital”. Nature. https://conservationtools-production.s3.amazonaws.com/library_item_files/1043/961/The_value_of_the_world_s_ecosystem_services_and_natural_capital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIQFJLILYGVDR4AMQ&Expires=1691182407&Signature=cd6aOgTdyU2LrS6QVVC8ASUMwJ8%3D

Cortés-Gómez, A.A., H Fernández-Sans, E. Reséndiz. 2020. Protocolo de atención a tortugas marinas afectadas por florecimientos algales nocivos. Diciembre 2020. México. SEMARNAT, CONANP, GEF, PNUD. 42 pp. Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/. Fecha de consulta: 6 de enero de 2024.

Cruz-Angón, A., G. Velarde-Diez de Bonilla, A. Ordorica-Hermosillo y J. Valero-Padilla. 2017. Introducción. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 13-18.

Cruz-Sáenz, D., F. J. Muñoz-Nolasco, V. Mata-Silva, J. D. Johnson, E. García-Padilla y L. D. Wilson. 2017. La herpetofauna de Jalisco, México: composición, distribución y conservación. *Mesoamerican herpetology* 4 (1): 23-118.

Cupul-Magaña, F. G. 2011. Guía para la determinación de las familias de ciempiés (Myriapoda: Chilopoda) de México. *Interciencia* 11(36): 853-859.

Cupul-Magaña, F. G. 2013. La diversidad de los ciempiés (Chilopoda) de México. *Dugesiana* 20(1): 17-41.

Cupul-Magaña, F. G., M. R. Valencia-Vargas, J. Bueno-Villegas y R. M. Shelley. 2014. Notas sobre los miriápodos (Arthropoda: Myriapoda) de Jalisco, México: distribución y nuevos registros. *Dugesiana* 21(2):83-97.

Cupul-Magaña, F. G. y J. Bueno-Villegas. 2017. Los ciempiés (Chilopoda) y milpiés (Diplopoda). En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coord.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 245-249.

Cupul-Magaña, F. G. 2020. Ciempiés (Chilopoda). En: Cruz Angón, A., D. López Higareda, K. C. Nájera Cordero, E. D. Melgarejo y D. Hernández Ramírez. La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp. 206-210.

DGRU. 2024. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. https://datosabiertos.unam.mx/. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

DOF. 1983. Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 1 de junio de 1983. México.

DOF. 1986a. Diario Oficial de la Federación. Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie.

DOF. 1986b. DECRETO de Promulgación de la Convención, Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas y el Protocolo que la Modifica, adoptadas en la ciudad de Ramsar y París, el 2 de febrero de 1971 y el 3 de diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. Presidencia de la República. Publicado el 29 de agosto de 1986. México.

DOF. 1990. Diario Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

DOF. 1992. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Diario Oficial de la Federación. Presidencia de la República. Publicado el 6 de marzo de 1992.

DOF. 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. Diario Oficial de la Federación, México, diciembre 31, 1993. México.

DOF.1996. NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1996, Por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. Diario Oficial de la Federación. México. Marzo 18:5-14.

DOF. 2000. Decreto Promulgatorio de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas, el 1 de diciembre de 2996. Diario Oficial de la Federación, México, 29 de noviembre de 2000

DOF. 2002. Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de Santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986. Diario Oficial de la Federación, México, Julio16, 2002.

DOF. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio de listas de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 30 de diciembre de 2010. México.

DOF. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 05 de marzo de 2014.

DOF. 2015. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. . Diario Oficial de La Federación. 27 de marzo de 2015.

DOF. 2016a. NORMA Oficial Mexicana NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronera en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. México. 13 de diciembre de 2016.

DOF. 2016b. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 7 de diciembre de 2016.

DOF. 2018. ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ipala, Río Tomatlán A, Río Tomatlán B, Río San Nicolás A, Río San Nicolás B, Río Cuitzmala, Río Purificación y Mar. Diario Oficial de la Federación. México 26/02/2018.

DOF. 2019a. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 14 de noviembre de 2019. México.

DOF. 2019b. Norma oficial mexicana NOM-107-SCT3-2019, que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 4 noviembre 2019.

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

DOF. 2022b. Edicto mediante el cual se informa a la población en general que está a su disposición el expediente de modificación del Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los Santuarios de tortugas marinas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 8, 9 y 10 de noviembre de 202

DOF. 2023a. 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

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.

Espejel, I., O. Jiménez-Orocio, G. Castillo-Campos, P. P. Garcillán, L. Álvarez, S. Castillo-Argüero, R. Durán, M. Ferrer, D. Infante-Mata, S. Iriarte, J. L. León de la Luz, H. López-Rosas, A. M. Narváez, R. Monroy, P. Moreno-Casasola, J. P. Rebman, N. Rodríguez-Revelo, J. Sánchez-Escalante y S. Vanderplank. 2017. Flora en playas y dunas costeras de México. *Acta Bot. Mex.* 121: 39-81.

FAO. 2014. Base referencial mundial de recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

Filonov, A.E., C.O. Monzón y I.E. Tereshchenko. 1996. On the conditions of internal wave generation along the west coast of Mexico. Ciencias Marinas 22(3):255-272.

Filonov, A., L.J. Plata-Rosas y L.D. Kelly-Gutiérrez. 2017. Oceanografía física. En: La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. vol. i. CONABIO. México, pp. 55-59.

FMI. 2022. Economic and Environmental Benefits from International Cooperation on Climate Policies. International Monetary Fund-Research Department. Washington. Disponible en:

https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2022/03/16/Economic-and-Environmental-Benefits-from-International-Cooperation-on-Climate-Policies-511562. Fecha de consulta: 7 de enero de 2024.

Frazier G. J. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo". IUCN -Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 noviembre, 1999.

Frazier, G. J. 2001. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas. Eckert, Karen L. y F. Alberto Abreu Grobois (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Traducción al español por Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. WIDECAST, UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA.

Frost, D. R. 2024. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

García A., Ceballos G. & Adaya R. (2003) Intensive beach management as an improved sea turtle conservation strategy in Mexico. *Biological Conservation*, 111, 253-261.

García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

García-Madrigal, M. S., J. L. Villalobos-Hiriart, F. Álvarez y R. Bastida-Zabala. 2012. Estado del conocimiento de los crustáceos de México. *Ciencia y Mar* 16(46): 43-62.

García-Raso, J. E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. *Revista IDE@-SEA* 80: 1-17.

GBIF. 2024. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: https://www.gbif.org Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

GloBI. 2023. Global Biotic Interactions. Disponible en: https://www.globalbioticinteractions.org/ Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.

Gobierno del Estado de Jalisco. 2022. La Huerta. Disponible en: https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/la-huerta. Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.

Gobierno del Estado de Jalisco 2023. Historia de Jalisco. Disponible en: https://www.jalisco.gob.mx/jalisco/historia Fecha de consulta: 5 de enero de 2024.

González-Aguilar, S. A. 2004. Análisis taxonómico y distribución geográfica de las familias: Grapsidae, Glyptograpsidae, Plagusiidae, Sesarmidae y Varunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en el Pacífico Mexicano. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Guerrero-Vázquez, S., S. S. Zalapa-Hernández y E. G. Godínez-Navarro. 2017. Mamíferos. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 349-356.

Hamman M., M.M.P.B. Fuentes, N.C. Ban y V. J.L. Mocellin. 2013. Climate Change and Marine Turtles. En: The Biology of Sea Turtle Volume III; Peter L. Lutz and John A. Musick edits. Capítulo 13. P. 353.

Hermann Lejarazu, Manuel A. 2009. “La serpiente de fuego o yahui en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado”, en Anales del Museo de América, volumen XVII, pp. 64-77, Madrid, España.

Hernández, J., Ortíz, M., & Zamorano, J. 1994. Regionalización morfoestructural de la Sierra Madre del Sur, México. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Hilty, J., G.L. Worboys, A. Keeley, S. Woodley, B. Lausche, H. Locke, M. Carr, I. Pulsford, J. Pittock, J.W. White, D.M. Theobald, J. Levine, M. Reuling, J.E.M. Watson, R. Ament y G.M. Tabor. 2021. Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos. Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas. No. 30. Gland, Suiza: UICN.

INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Instituto Nacional de Estadistica, Geografía e Informatica. Aguascalientes. México.

INEGI, 2004a. Conjunto vectorial de Clima. Modificación climática de Köppen por Enriqueta García. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México

INEGI. 2007. Conjunto vectorial de Perfil Edafológico S.II. Instituto Nacional de Estadística y Geografia. México

INEGI. 2010. Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Microdatos. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

INEGI. 2020. Censo Nacional de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

INEGI. 2023. Conjunto vectorial. Marco geoestadístico Nacional. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México

INEGI. 2025. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Índice General. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx. Fecha de consulta: 11 de febrero de 2025.

ITIS. 2024. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov. Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú y A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp: 651-718.

Kuri-Morales PA, Guzmán-Morales E, De La Paz-Nicolau E. 2015. Enfermedades emergentes y reemergentes. Gac Med Mex. 2015;151(5):674-680.Fecha de consulta: 20 de enero de 2024. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2015/gm155q.pd.

Lara U. Mónica, Rodríguez, C., Riosmena, R., Santiesteban, I., y Camacho F.J. 2015. Tortuga Prieta o Negra del Pacífico Oriental. Bioma No.(29), Año 3, 63-37.

Lasso, E. y L. S. Barrientos. 2015. Epizoochory in dry forest green iguana: an overlooked seed dispersal mechanism? *Colombia Forestal* 18(1): 151-159.

León-Portilla, Miguel. 2020. La música en la literatura náhuatl, editado por El Colegio Nacional, Ciudad de México.

Lepage, D. y J. Warnier. 2014. The Peters' Checklist of the Birds of the World (1931-1987). Base de datos desde Avibase, the World Database. Disponible en: https://avibase.bsc-eoc.org/peterschecklist.jsp Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Liner, E. A. y C. Andreu. 2008. Nombres estándar en español en inglés y nombres científicos de los anfibios y reptiles de México. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. USA.

Liu, Y., B., Fu, S. Wang, y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization: from biogeography to ecosystem services. Current Opinion in Environmental Sustainability, 33: 1-8.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, En: J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. pp. 283-322.

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.

Lowden, R. M. 1978. Studies on the submerged genus *Ceratophyllum* L. in the neotropics. *Aquatic Bot.* 4: 127-142.

Lugo, J., & Córdoba, C. 1991. Regionalización geomorfológica de la República Mexicana. Instituto de Geografia. UNAM.

Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capitulo 15. Primera edición. 23p.

Macías-Rodríguez, M. A., C. E. Ballesteros-Aguirre, H. G. Frías-Ureña y S. H. Contreras-Rodríguez. 2019. Flora de las dunas costeras de Jalisco. Universidad de Guadalajara. México.

Maes, J. M. 1998. Insectos de Nicaragua Volumen I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua.

Marín-Ventura, A., L. Rosas-Durán y R. A Medellín. 2023. Informe de diversidad de murciélagos para modificación y nuevos planes de manejo de Áreas Naturales Protegidas. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México. México.

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. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La ciencia para todos. Fondo de cultura económica. México.

Márquez M., R. 2014. México y las tortugas marinas. En: R. Márquez-Millán y M. Garduño-Dionate (compils) 2014.Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Márquez, R. y C. Peñaflores. 2016. El Programa Nacional para las Tortugas Marinas: 50 Años de Historia. En: (Cap. 8). En: Osiris Gaona Pineda y Ana Rebeca Barragán Rocha (Coordinadoras). Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Primera edición, 2016. ISBN 978-607-97436-0-4. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Bajo el Convenio de Concertación Núm. PROCER/CCER/DGOR/08/2016 D.R. © Soluciones Ambientales ITZENI, A.C.

Márquez M. R. y H. G. Van Dissel. 1982. A method for evaluating the number of massed nesting Olive Ridley Sea Turtles (Lepidochelys olivacea), during an arribazon with comments on arribazón behavior. *Netherlands Journal of Zoology*. 32(3):419-425.

Martínez M. L. 2008. Conociendo las dunas costeras. *Investigación y Ciencia* 38: 26-35.

Matteucci, S.D. 2010. La conectividad del hábitat y nuestras áreas protegidas. *Fronteras* 9(9): 1-11.

McDonald, D. L., P. H. Dutton y S. Basford. 1996. Use the pineal spot (“pink spot”) photographs to identify leatherback turtles. *Herpetol. Rev*. 27:11-22.

McLachlan, A., and A. C. Brown. 2006. The Ecology of Sandy Shores. Burlington: Academic Press.

McVaugh, R. 2001. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Volume 3 Ochnaceae to Loaseceae. The University of Michigan Herbarium Ann Arbor. EUA.

Miller, B. y A. Rabinowitz. 2002. “¿Por qué conservar al Jaguar?” En: R. A. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, K. Redford, J. G. Robinson, J. Sanderson, y A. Tabler (Eds.). El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife. Conservation Society. Ciudad de México, México. pp. 303-315.

Miranda F. y Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-17.

Miranda, F. 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos). En: Beltran, E. (Ed). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. pp 161-173.

Miranda, A. -Fundación Ecológica Cuixmala A.C. Informe técnico sobre la anidación histórica en la Playa Cuitzmala, La Huerta, Jalisco, México.

Montero García, Ismael Arturo. 2016. Explorando Tlaxcala: Cacaxtla y alrededores, Colección Científica Tlaxcallan, edición digital en disco DVD para PC, Secretaría de Educación Pública del Estado de Tlaxcala y Gobierno del Estado de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

Montero García, Ismael Arturo. 2022. “La fauna del inframundo”, en Los animales del agua en la cosmovisión indígena: Una perspectiva histórica y antropológica, pp. 319-344, Alicia María

Juárez Becerril (coordinadora), Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y El Colegio de Michoacán, A. C., Ciudad de México.

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.

Mortimer, J.A y Donnelly, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Eretmochelys imbricata.* The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T8005A12881238. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/es/species/8005/12881238 Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

Moyano, A.L., L.L. Rusinque y G.A. Montoya. 2021. Análisis de la conectividad ecológica de las áreas protegidas a través del paisaje del departamento de Caquetá, Colombia. *Revista cartográfica* 104: 37-61.

Nabhan, G. 2003. Singing the Turtles to Sea. The Comcáac (Seri) Art and Science of Reptiles. USA, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, CA.

Nates-Parra, G. 2005. Abejas silvestres y polinización. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 75*: 7-20.

Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Rev. Mex. Biodiv*. 93(2022): e933948.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de las aves de México. *Rev. Mex. Biodiv.,* Supl. 85: 476-495.

Noguera-Savelli, E. 2022. Plantas herbáceas de la duna costera en Sabancuy, Campeche, México. *Desde el Herbario CICY* 14:57-63.

Núñez, T. 2022. Las dunas, protectoras naturales de los ecosistemas costeros. Ladera Sur. Disponible en: https://laderasur.com/articulo/las-dunas-protectoras-naturales-de-los-ecosistemas-costeros/. Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

Ortiz. M.A. 2000. Sistema clasificatorio del relieve de México. Instituto de ecología SEMARNAT. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Parrish, J., D. Braun y R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience* 53(9): 851-860.

Pérez Suárez, Tomás. 1998. “La tortuga en las imágenes y mitos mesoamericanos”, en Antropología e Interdisciplina, homenaje a Pedro Carrasco, tomo II, pp. 281-305, Julieta Aréchiga, et al. editores, Sociedad Mexicana de Antropología e Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, D. F.

Piña, P. 2007. Regionalización eco-hidrológica de la cuenca del río Cuitzmala, Jalisco, México. Tesis. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. UNAM. México.

PNUD. 2019. "Proyecto Resiliencia". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019, Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf Fecha de consulta: 25 de marzo de 2024.

Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizales. 2023. The fauna of arachnids in the Anthropocene of Mexico. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 17-46.

POWO. 2024. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: www.plantsoftheworldonline.org. Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.

Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 153-180.

Pritchard, P.C.H. 1971. The leatherback or leathery turtle, *Dermochelys coriacea*. I.U.C.N. Monogr. No. 1. Morges, Switzerland. 39 pp.

Pritchard, P.C.H. and P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. *Contributions to Herpetology* No. 2:403.

Proyecto Humedales de SINACPNUD-GEF. 2017. Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional en Costa Rica: Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro, Gandoca-Manzanillo, Maquenque, Térraba-Sierpe y Las Baulas. SINAC/CINPEUNA/PNUD. Disponible en: https://www.sinac.go.cr/ES/docu/Inventario%20Nacional%20Humedales/VALORACI%C3%93N%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.

Quintana, P. 2014. Fragmentación del ecosistema, un problema ecológico, político y social. *Ciencia y luz.* Disponible en: https://www.uv.mx/cienciauv/files/2014/05/fragmentacion-00.pdf. Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2023

Ramírez-Albores, J. E. y E. I. Badano. 2021. Alien species counterpart of megadiverse contry as Mexico. *Invasivesnet* 12(4): 828-845.

Ramírez-Bautista, A., L. A. Torres-Hernández, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozábal-Islas, U. Hernández-Salinas, L. D. Wilson, J. D. Johnson, L. W. Porras, C. J. Balderas-Valdivia, A. J. X. González-Hernández y V. Mata-Silva, V. 2023. An updated list of the Mexican herpetofauna: with a summary of historical and contemporary studies. *ZooKeys* 1166(1): 287-306.

Ramírez-Pulido, J., N. González-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(2): 1-69.

RAN. 2024. Perimetrales del catastro rural de la propiedad social. Registro Agrario Nacional. México

Reséndiz, E. y H. Fernández-Sanz. 2021. Identificación bioquímica de bacterias potencialmente patógenas y zoonóticas en las tortugas negras (Chelonia mydas) del Pacífico Mexicano. Abanico veterinario, 11, e114. Epub 11 de octubre de 2021.https://doi.org/10.21929/abavet2021.19.

Richardson, J.; R. Bell Y T. H. Richardson. 1999. Population Ecology and Demographic Implications Drawn From and 11-Year Study of Nesting Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2):244–250.

Rico, Y. 2017. La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. *Saber más* 6(34): 28-30.

Ríos-Jara, E., E. Juárez-Carrillo y C.M. Galván-Villa. 2017. Invertebrados marinos. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. pp. 251-269.

Roehm, K. y M. D. Morán. 2013. Is the Coyote (*Canis latrans*) a Potential Seed Disperser for the American Persimmon (*Diospyros virginiana*)? *The American Midland Naturalist* 169(2): 416-421.

Rosales-Hernández, V. A., L. Cruz-Romo, F. Contreras-Moreno, S. Petrone y D. Jesús-Espinosa. 2022. Depredación de tortugas marinas por jaguar en el Caribe Mexicano. *Therya Notes* 3: 24-29.

Sahagún, Fray Bernardino. 2009. Historia general de las cosas de la Nueva España, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Rev. Mex. Biodiv.* Supl. 85: 496-504.

Santana C., E., L. M. Rodríguez-Parga, S. Contreras-Martínez, H. Verdugo-Munguía, S. Hernández-Vázquez, O. Reyna-Bustos, J. H. Vega Rivera, K. Renton, J. E. Schondube, A. Langle, E. E. Martínez-Martínez, S. García Ruvalcaba, E. Iñigo Elías, J. A. Rodríguez-Durán y F. R. Zermeño-Núñez. 2017. Aves. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 309-325.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci*). (Junio, 2011). Vol 41(1): 5-10.

Sarti, L., A.R. Barragán, D. García, N. García, P. Huerta y F. Vargas. 2007. Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chel. Conserv. Biol*. 6(1): 70-78.

SCME. 2021. Servicios ambientales costeros ¿Qué son … para que sirven?. Sociedad Científica Mexicana de Ecología. Disponible en: https://scme.mx/servicios-ambientales-costeros-que-son-para-que-sirven/

SEMARNAT. 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Disponible en: https://ciencias.ens.uabc.mx/documentos/libros/LibroDunasCosteras.pdf Fecha de consulta: 29 de enero de 2024.

SEMARNAT, 2018a. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), SEMARNAT/ CONANP, México (Año de edición 2018).

SEMARNAT, 2018b. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*), Semarnat/Conap, México (Año de edición 2018).

SEMARNAT-CONANP, 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Comisión de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación, Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas, Ficha 1 Identificación de la Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Seminoff, J. A; A. Resendiz, W. Nichols y T. Jones. 2002. Growth rates of wild green turtle *Chelonia mydas* at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Copeia* 3:610-617

Seminoff, J.A. 2004. Global Status Assessment for the Green turtle (Chelonia mydas). Marine Turtle Specialist Group. IUCN Species Survival Commission, Red List Program. 71 pp.

Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.). 2023a. *Chelonia mydas* (amended version of 2004 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2023. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/es/species/4615/247654386 Fecha de consulta: 3 febrero 2024.

Seminoff, J.A. 2023b. Chelonia mydas (East Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T220970302A220970304. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T220970302A220970304.en. Consultado el 27 de Agosto de 2024.

SGM. 2000. Carta Geológico- Minera. Servicio Geológico Mexicano. Carta E13-2-5. Hidalgo, México.

SIAP. 2023. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

SIAP. 2023a. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/ Fecha de consulta: 14 de enero de 2024.

SMN, 2024. Normales climatológicas por estado. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional de Agua. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado

Spotila, J.R., M.P. O'Connor y F.V. Paladino. 1997. Thermal biology. In: P.L. Lutz and J. A. Musick (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press. Boca Raton, Florida. 297-341.

Stebbins, R. C. y N. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press, Nueva Jersey.

Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez-Bautista y J. Alvarado-Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez. (Eds.) Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 105-128.

Taylor, P.D., L. Fahrig y K.A. With. 2006. Landscape connectivity: A return to the basics. En Crooks, K.R. y M. Sanjayan. (Eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp: 29-43.

Téllez L. J. 1992. Las Tortugas Marinas en Jalisco: Una contribución a su conservación y ecología. Tesis profesional. Facultad de ciencias. Universidad de Guadalajara, México. 93pp.

Trópicos. 2024. Missouri Botanical Garden. Disponible en: https://tropicos.org. Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2023. The Reptile Database. Disponible en: http://www.reptile-database.org Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Valero-Padilla, J, F. P. Rodríguez-Reynaga y A. Cruz-Angón. 2017. Resumen ejecutivo. Contexto físico. En: Cruz-Angón, A., A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla y E. D. Melgarejo (Coords.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. México. pp. 21-22.

Vázquez, A., & Mas, J. 2001. Regionalización geomorfológica. SEMARNAT-INE. México.

Villalobos-Escalante, A., A. Buenrostro-Silva y G. Sánchez-de la Vega. 2014. Dieta de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y su contribución a la dispersión de semillas en la costa de Oaxaca, México. *Therya* 5: 355-363.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.

Wallace, B.P., Tiwari, M. y 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: 4 diciembre 2023.

Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stangeland, J. P. Pelham, K. R. Willmott y N. V. Grishin. 2023. Illustrated List of American Butterflies. Disponible en: http://www.butterfliesofamerica.com/ Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.

Wibbels, T. y Bevan, E. 2019. *Lepidochelys kempii* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T11533A155057916. Disponible en: https://www.iucnredlist.org/species/11533/155057916 Fecha de consulta: 12 agosto 2024.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 200 pp.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3° ed.). Johns Hopkins University Press. Disponible en: http://www.press.jhu.edu Fecha de consulta: 12 de enero de 2024.

Whitby, M. D., T. J. Kieran, T. C. Glenn y C. Allen. 2020. Agricultural pests consumed by common bat species in the United States corn belt: The importance of DNA primer choice. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 303: 107105.

WoRMS. 2024. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: https://www.marinespecies.org Fecha de consulta: 10 de enero de 2024.

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.

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanso, N. A. Coz y T. M. Boucher. 2004. Joyas que están desapareciendo: El estado de los anfibios en el nuevo mundo. Nature Serve, Arlington, Virginia.

Zingg, Robert, 1998. La mitología de los huicholes (Jay Fikes, Phil Weigand y Acelia García de Weigand (eds.), México, El Colegio de Michoacán/ El Colegio de Jalisco.

Zug, G. y J. F. Parham. 1996. Age and Growth in Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): A Skeletochronological Analysis. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2):244-249.

ANEXO 1.- Lista de especies presentes en el Santuario Playa Cuitzmala

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo. La revisión de la nomenclatura, de la distribución geográfica, así como de la información asociada al taxón se realizó con los siguientes referentes de información especializada: POWO (2024), Tropicos.org (Tropicos, 2024), ChiloBase (Bonato *et al.*, 2016), AntWeb (2024), The Global Lepidoptera Names Index (Beccaloni *et al*., 2018), Illustrated List of American Butterflies (Warren *et al.*, 2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2024), Liner y Andreu (2008), Amphibian Species of the World (Frost, 2024), Ramírez-Bautista *et al*. (2023), The Reptile Database (Uetz, 2023), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), The Peters' Check-list of the Birds of the World Database (Lepage y Warnier, 2014), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2023), American Ornithological Society (Chesser *et al*., 2023; Chesser *et al*., 2024), Mammal Species of the World (Wilson y Reeder, 2005), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al*., 2014), Álvarez-Castañeda y González-Ruiz (2018), The American Society of Mammalogists (ASM, 2024), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2024), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2024), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2024a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2024b), Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2024c), Nava-Bolaños *et al*. (2022) y GloBI (2023).

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019a) con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

Se indican con un triángulo (🡄) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura Jal (*^{Jal}) a los taxones endémicos al estado de Jalisco y la abreviación TBP (*^{TBP}) para los taxones con endemismo en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas de Pacífico (Morrone *et al.*, 2017; Morrone, 2019).

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (•).

Se señalan con dos asteriscos (**) las especies exóticas y con tres asteriscos (***) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).

FLORA
Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Alismatales	Araceae	*Pistia stratiotes*	lechuga, lechuga de agua	
Asparagales	Asparagaceae	*Agave colimana**	maguey colimense, maguey pitilla	
Asterales	Asteraceae	*Pectis exserta**		
Asterales	Asteraceae	*Zinnia maritima**	margarita	
Caryophyllales	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	cenicienta, verdolaga de playa, cenicilla	
Caryophyllales	Cactaceae	*Acanthocereus cuixmalensis**[Jal]	tasajillo de Cuixmala	Pr
Caryophyllales	Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	pitahaya, cruceta, pitaya, pitayo	
Caryophyllales	Cactaceae	*Cochemiea mazatlanensis**[TBP]	biznaga, biznaga de Mazatlán	
Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria beneckei**	biznaga, biznaga de Benecke	
Caryophyllales	Cactaceae	*Melocactus curvispinus subsp. dawsonii**[Jal]	cactus melón de Jalisco	A
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia excelsa**	nopal excelso	Pr
Caryophyllales	Cactaceae	*Pilosocereus purpusii**	barba de viejo, viejo	
Caryophyllales	Cactaceae	*Stenocereus standleyi**	pitaya marismeña	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*	señorita	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea*	hierba mora	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	carnero, uvero	
Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca pilosa*	mañanita	
Caryophyllales	Stegnospermataceae	*Stegnosperma cubense*	bejuco negro, garabato	
Ceratophyllales	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum*	cola de mapache, cola de zorro	
Commelinales	Commelinaceae	*Commelina erecta*		
Commelinales	Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes***	lirio acuático	
Fabales	Fabaceae	*Chamaecrista chamaecristoides*		
Fabales	Fabaceae	*Neltuma juliflora*	mareño	
Fabales	Fabaceae	*Neptunia plena*	sensitiva de agua	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Acalypha microphylla*	hierba del cáncer, hierba del pastor	

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia thymifolia*	golondrina	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora foetida*	granadilla, granadita	
Malvales	Malvaceae	*Waltheria indica*	malva, tapacola	
Poales	Cyperaceae	*Cyperus articulatus*		
Poales	Poaceae	*Anthephora hermaphrodita*		
Poales	Poaceae	*Arundo donax****	carrizo	
Poales	Poaceae	*Distichlis spicata*	zacate salado, pasto puna, pasto del salitral	
Poales	Poaceae	*Jouvea pilosa*	jouvea de arenas, zacate de las dunas, zacate de las dunas, zacate de arena	
Ranunculales	Menispermaceae	*Hyperbaena ilicifolia**	caperinche, chililllo	
Santalales	Loranthaceae	*Struthanthus interruptus*	cabellera, injerto, muérdago	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	bejuco de playa, riñonina, hierba de la raya	

FAUNA

Invertebrados

Moluscos (Phylum Mollusca)

Caracoles (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Littorinimorpha	Calyptraeidae	*Crucibulum scutellatum*	caracol gorrito, caracol sombrero chino	Pr

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

Tendarapos (Clase Arachnida)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Amblypygi	Phrynidae	*Phrynus jalisco*	tendarapo

Miriápodos (Subphylum Myriapoda)

Ciempiés (Clase Chilopoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Scolopendromorpha	Scolopendridae	*Scolopendra polymorpha*	ciempiés, escolopendra tigre

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Coenobitidae	*Coenobita compressus*	cangrejo ermitaño del Pacífico
Decapoda	Gecarcinidae	*Gecarcinus quadratus*	cangrejo de tierra de patas rojas
Decapoda	Ocypodidae	*Ocypode occidentalis*	cangrejo fantasma del Pacífico
Decapoda	Sesarmidae	*Armases angustum*	cangrejo

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Hymenoptera	Andrenidae	*Perdita maritima*•	abeja
Hymenoptera	Apidae	*Centris flavofasciata*•	abeja
Hymenoptera	Apidae	*Exomalopsis mellipes*•	abeja
Hymenoptera	Apidae	*Mesoplia sapphirina*	abeja
Hymenoptera	Apidae	*Paratetrapedia moesta*•	abeja
Hymenoptera	Apidae	*Scaptotrigona hellwegeri*•	abeja bermeja sin aguijón, abeja sin aguijón
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa fimbriata*•	abejorro carpintero
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa muscaria*	abejorro
Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex veneficus**	hormiga
Hymenoptera	Halictidae	*Augochlorella neglectula*•	abeja
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile chichimeca*•	abeja
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile reflexa*•	abeja

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Lepidoptera	Nymphalidae	*Microtia elva*	mariposa duende

Vertebrados

Anfibios (Clase Amphibia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Anura	Bufonidae	*Incilius marmoreus**	sapo, sapo marmoleado
Anura	Bufonidae	*Incilius mazatlanensis**	sapo, sapo pinto
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	sapo, sapo común
Anura	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor**	rana, rana verde
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	rana, rana arborícola mexicana
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla smithii**	rana, rana de árbol mexicana
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	rana, ranita hojarasca

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*←	cocodrilo americano, cocodrilo de río	Pr
Squamata	Anolidae	*Anolis nebulosus**	lagartija, abaniquillo pañuelo	
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis polyzona**	falso coralillo	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Lampropeltis triangulum*)
Squamata	Colubridae	*Oxybelis microphthalmus*	culebra, bejuquilla café	
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	basilisco, toloque rayado	
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata**←	iguana negra, iguana de roca, garrobo	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, garrobo	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Iguana iguana*)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus**	lagartija, chintete	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	lagartija, lagartija escamosa hocico negro	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis**	lagartija, lagartija espinosa del Pacífico	
Squamata	Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus**	lagartija, cachorita, chintete	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus**	lagartija, cuiji de muchas líneas, huico de líneas de Jalisco	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Aspidoscelis lineattissima*)
Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas*←	tortuga marina, tortuga prieta, tortuga marina verde del Atlántico	P
Testudines	Cheloniidae	*Eretmochelys imbricata*←	tortuga marina, tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	*Lepidochelys olivacea*←	tortuga marina, tortuga lora, tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea*←	tortuga laúd, laúd	P

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	aguililla cola corta		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	aguililla cola roja		MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	aguililla gris		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavilán pico de gancho	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavilán caracolero	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	aguililla caminera		R	Terrestre
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*←	águila pescadora		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*←	pato pijije alas blancas		R	Acuático

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
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	Trochilidae	*Amazilia rutila*•	colibrí canelo		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*•	colibrí garganta rubí		MI	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus auriceps**•	esmeralda occidental		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*•	colibrí pico ancho norteño		R	Terrestre
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	chotacabras pauraque		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	zopilote común		R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	chorlo semipalmeado		MI	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	*Anarhynchus wilsonia*	chorlo pico grueso		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	chorlo tildío		R	Acuático
Charadriiformes	Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	ostrero americano		R	Acuático
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana spinosa*	jacana norteña		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Larus californicus*	gaviota californiana		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Larus heermanni*	gaviota ploma	Pr	R	Acuático

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	gaviota reidora		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Rynchops niger*	rayador americano		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Sternula antillarum*	charrán mínimo, gaviotín	Pr	R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus elegans*	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus maximus*	charrán real		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	monjita americana		R	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	playero alzacolita		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris minutilla*	playero diminuto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Limnodromus griseus*	costurero pico corto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Limosa fedoa*	picopando canelo	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	*Numenius americanus*	zarapito pico largo		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
Charadriiformes	Stercorariidae	*Stercorarius pomarinus*	salteador robusto		MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	tortolita cola larga		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	tortolita pico rojo		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	*Streptopelia decaocto***	paloma turca de collar		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*←	paloma alas blancas		R	Terrestre
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	martín pescador verde		R	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	martín pescador norteño		MI	Acuático

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
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
Cuculiformes	Cuculidae	*Morococcyx erythropygus*	cuclillo terrestre		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	cuclillo canelo		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	caracara quebrantahuesos		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	guaco, halcón guaco		R	Terrestre
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala**	chachalaca, chachalaca pálida		R	Terrestre
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	gallareta americana		R	Acuático
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	colorín azul negro		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	picogordo azul		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina Ciris*	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina leclancherii**	colorín pecho naranja		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	colorín morado		MI	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax formosus*	urraca cara blanca		R	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax sanblasianus**[TBP]	chara de San Blas		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia godmani**[TBP]	eufonia garganta negra mexicana		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	pinzón mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	golondrina tijereta		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	golondrina pecho gris		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	golondrina alas aserradas		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	golondrina manglera		R	Acuático
Passeriformes	Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	cacique mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	calandria dorso negro menor		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	*Icterus galbula*	calandria de Baltimore		MI	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

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	zanate mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteriidae	*Icteria virens*	chipe grande		MI	Terrestre
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	centzontle norteño		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	chipe charquero		MI	Acuático
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	chipe amarillo		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	chipe tropical		R	Terrestre
Passeriformes	Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	zacatonero corona rayada		R	Terrestre
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus****	gorrión doméstico		R	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	perlita azul gris		MI	Terrestre
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila nigriceps**	perlita sinaloense		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator grandis*	saltador gris mesoamericano		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila minuta*	semillero pecho canela		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila torqueola**	semillero rabadilla canela		R	Terrestre
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	mosquero cabezón degollado		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius felix**	saltapared feliz		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa**	saltapared sinaloense		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*	saltapared vientre blanco		R	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	zorzal pico naranja		MI	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufopalliatus**	mirlo dorso canela		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Attila spadiceus*	mosquero atila		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	mosquerito chillón		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	papamoscas del oeste		T	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	papamoscas amarillo norteño		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	papamoscas huí		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	papamoscas triste		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	papamoscas gritón		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	papamoscas rayado común		MV	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
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	*Ramphotrigon flammulatum**TBP	papamoscas jaspeado, papamoscas mexicano	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Deltarhynchus flammulatus*)	R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	tirano pico grueso		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	tirano pirirí		R	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	vireo verde amarillo		MV	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo gilvus*	vireo gorjeador		MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garza blanca		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	garza morena		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea ibis***	garza ganadera occidental		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Botaurus exilis*	avetoro menor	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Ixobrychus exilis*)	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	garcita verde		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	garza azul, garceta azul		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garza dedos dorados		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta tricolor*	garza tricolor		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	garza nocturna corona clara		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	garza nocturna corona negra		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	pelícano blanco americano		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	pelícano café		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	ibis blanco		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Platalea ajaja*←	espátula rosada		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	ibis ojos rojos		MI	Acuático
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	carpintero lineado		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	*Melanerpes chrysogenys**	carpintero enmascarado		R	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	Pr	R	Acuático
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
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	tecolote, tecolote bajeño		R	Terrestre
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		R	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
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	coyote	
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*←	jaguar, tigre	P
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	coatí, tejón	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	mapache	
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	murciélago, murciélago de sacos gris	
Chiroptera	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	murciélago, murciélago rayado mayor	
Chiroptera	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	murciélago, murciélago pescador mayor	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*•	murciélago, murciélago frutero común	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*•	murciélago, murciélago frutero gigante	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia subrufa*	murciélago, murciélago colicorta gris	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*	murciélago, murciélago frutero menor de patas desnudas	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga mutica*•	murciélago, murciélago lengüetón de Pallas	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus intermedius*	murciélago, murciélago colapeluda amarillo del norte	
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	armadillo	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	tlacuache	
Rodentia	Cricetidae	*Osgoodomys banderanus**	rata, rata arrocera	

ANEXO 2.- Lista de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el Santuario Playa Cuitzmala.

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019a) con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

Se indican con un triángulo (🡄) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura Jal (^{*Jal}) a los taxones endémicos al estado de Jalisco y la abreviación TBP (^{*TBP}) para los taxones con endemismo en la Provincia Biogeográfica Tierras Bajas de Pacífico (Morrone *et al.*, 2017; Morrone, 2019).

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (•).

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).

FLORA

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Caryophyllales	Cactaceae	*Acanthocereus cuixmalensis**[Jal]	tasajillo de Cuixmala	Pr
Caryophyllales	Cactaceae	*Melocactus curvispinus subsp. dawsonii**[Jal]	cactus melón de Jalisco	A
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia excelsa**	nopal excelso	Pr

FAUNA

Invertebrados

Moluscos (Phylum Mollusca)
Caracoles (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Littorinimorpha	Calyptraeidae	*Crucibulum scutellatum*	caracol gorrito, caracol sombrero chino	Pr

Vertebrados

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*←	cocodrilo americano, cocodrilo de río	Pr
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis polyzona**	falso coralillo	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Lampropeltis triangulum*)
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata**←	iguana negra, iguana de roca, garrobo	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, garrobo	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Iguana iguana*)
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus**	lagartija, cuiji de muchas líneas, huico de líneas de Jalisco	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
				SEMARNAT-2010 como *Aspidoscelis lineattissima*)
Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas*←	tortuga marina, tortuga prieta, tortuga marina verde del Atlántico	P
Testudines	Cheloniidae	*Eretmochelys imbricata*←	tortuga marina, tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	*Lepidochelys olivacea*←	tortuga marina, tortuga lora, tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea*←	tortuga laúd, laúd	P

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavilán pico de gancho	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavilán caracolero	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	*Larus heermanni*	gaviota ploma	Pr	R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	*Sternula antillarum*	charrán mínimo	Pr	R	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
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina Ciris*	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	*Ramphotrigon flammulatum**TBP	papamoscas jaspeado, papamoscas mexicano	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-	R	Terrestre

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
				2010 como *Deltarhynchus flammulatus*)		
Pelecaniformes	Ardeidae	*Botaurus exilis*	avetoro menor	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Ixobrychus exilis*)	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	Pr	R	Acuático
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*	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*←	jaguar, tigre	P

ANEXO 3.- Coordenadas de los vértices de la Subzonificación del Santuario Playa Cuitzmala

La descripción limítrofe de los polígonos de subzonificación que se señalan a continuación y que conforman el Santuario Playa Cuitzmala, se encuentran en un sistema de coordenadas proyectadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 13 Norte, con un Elipsoide GRS80 y un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0.

SUBZONA DE RECUPERACIÓN

Subzona de Recuperación
El Faro 1
(Superficie 2-06-21.35 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	496,844.223600	2,144,330.857800
2	496,844.052000	2,144,322.688900
3	496,840.757900	2,144,317.457500
4	496,843.120100	2,144,305.822700
5	496,846.973400	2,144,295.518800
6	496,849.857900	2,144,286.276200
7	496,854.721900	2,144,276.499100
8	496,858.628500	2,144,251.690900
9	496,855.913900	2,144,242.133700
10	496,862.486000	2,144,232.253500
11	496,867.597500	2,144,222.917800
12	496,863.866700	2,144,212.186800
13	496,858.320000	2,144,200.996300
14	496,856.761200	2,144,188.937300
15	496,856.512400	2,144,176.049000
16	496,848.136900	2,144,167.349800
17	496,837.509000	2,144,162.031600
18	496,832.525500	2,144,153.183600
19	496,817.458600	2,144,137.054800

Subzona de Recuperación
El Faro 1
(Superficie 2-06-21.35 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
20	496,812.050600	2,144,126.152900
21	496,804.610300	2,144,115.930800
22	496,798.685300	2,144,104.927500
23	496,791.851300	2,144,095.357100
24	496,788.194300	2,144,084.385900
25	496,785.962100	2,144,071.434100
26	496,782.343300	2,144,059.644900
27	496,780.301100	2,144,049.184200
28	496,777.786800	2,144,040.118800
29	496,766.767000	2,144,036.978900
30	496,760.948400	2,144,028.059800
31	496,755.377900	2,144,017.297600
32	496,748.441200	2,144,007.820300
33	496,742.825100	2,143,997.000900
34	496,735.994400	2,143,988.475200
35	496,729.495600	2,143,982.222400
36	496,727.748200	2,143,972.035500
37	496,718.297700	2,143,964.659900
38	496,707.425600	2,143,956.765400

Subzona de Recuperación
El Faro 1
(Superficie 2-06-21.35 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
39	496,700.744300	2,143,954.068600
40	496,694.876000	2,143,948.327700
41	496,680.776200	2,143,954.370500
42	496,669.697800	2,143,950.342000
43	496,654.591000	2,143,948.327700
44	496,632.018500	2,143,962.675600

Subzona de Recuperación
El Faro 1
(Superficie 2-06-21.35 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
A partir de este vértice 44 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 434.38 metros hasta llegar al vértice 45.		
45	496,832.697200	2,144,330.084900
1	496,844.223600	2,144,330.857800

Subzona de Recuperación
“El Faro 2”
(Superficie 1-56-10.16 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	496,690.847500	2,143,913.078300
2	496,703.940100	2,143,904.014200
3	496,704.947300	2,143,892.935800
4	496,717.057100	2,143,886.435900
5	496,726.528600	2,143,878.800700
6	496,734.721500	2,143,866.318300
7	496,740.693900	2,143,852.520500
8	496,747.140200	2,143,841.108600
9	496,752.152900	2,143,830.671100
10	496,755.940800	2,143,817.766400
11	496,757.100100	2,143,804.281000
12	496,763.075800	2,143,795.531400
13	496,764.476400	2,143,785.265100
14	496,764.169600	2,143,779.633700
15	496,766.671100	2,143,781.359400
16	496,766.519900	2,143,779.947500

Subzona de Recuperación
“El Faro 2”
(Superficie 1-56-10.16 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
17	496,769.111400	2,143,775.420700
18	496,770.759400	2,143,771.909000
19	496,775.873000	2,143,769.869100
20	496,787.205700	2,143,766.399700
21	496,793.343400	2,143,758.780400
22	496,798.753400	2,143,749.563900
23	496,805.396600	2,143,742.106200
24	496,812.698200	2,143,735.414400
25	496,818.259700	2,143,734.598400
26	496,820.995000	2,143,732.337000
27	496,835.873600	2,143,726.760000
28	496,845.944900	2,143,717.695900
29	496,870.115900	2,143,701.581900
30	496,885.222800	2,143,696.546300
31	496,899.322600	2,143,682.446500
32	496,913.422300	2,143,681.439400

Subzona de Recuperación
"El Faro 2"
(Superficie 1-56-10.16 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
33	496,908.886000	2,143,667.917900
34	496,899.012500	2,143,648.011500
35	496,888.562900	2,143,634.986000
36	496,871.858100	2,143,621.595600

A partir de este vértice 36 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 392.12 metros hasta llegar al vértice 37.

Subzona de Recuperación
"El Faro 2"
(Superficie 1-56-10.16 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
37	496,657.742100	2,143,881.566400
38	496,665.669300	2,143,896.964300
39	496,675.740600	2,143,908.042700
1	496,690.847500	2,143,913.078300

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	497,044.348700	2,143,490.085400
2	497,098.494300	2,143,455.347200
3	497,119.014700	2,143,434.017200
4	497,128.379100	2,143,421.220100
5	497,134.961900	2,143,414.714900
6	497,138.261400	2,143,408.933000
7	497,144.071500	2,143,402.572200
8	497,154.383600	2,143,390.330800
9	497,161.212000	2,143,381.213200
10	497,176.469800	2,143,374.812700
11	497,191.884500	2,143,363.480700
12	497,202.229200	2,143,355.244700
13	497,212.557900	2,143,352.430600
14	497,226.129600	2,143,350.379100
15	497,238.233500	2,143,343.492700
16	497,245.692200	2,143,343.598600

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
17	497,249.733900	2,143,345.099500
18	497,254.394800	2,143,343.377000
19	497,259.825800	2,143,339.701800
20	497,264.949800	2,143,335.106100
21	497,269.360000	2,143,329.747000
22	497,277.986100	2,143,328.563000
23	497,286.019700	2,143,322.358400
24	497,291.144300	2,143,313.422100
25	497,294.413300	2,143,305.114800
26	497,298.594500	2,143,298.323700
27	497,305.046000	2,143,290.871500
28	497,313.552900	2,143,284.508200
29	497,321.655500	2,143,276.560000
30	497,330.135900	2,143,269.026200
31	497,338.243100	2,143,259.386000
32	497,346.489500	2,143,251.360800

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
33	497,352.032800	2,143,247.006900
34	497,360.120300	2,143,245.753300
35	497,366.661000	2,143,249.874000
36	497,374.290300	2,143,253.835300
37	497,385.677200	2,143,251.984500
38	497,390.586500	2,143,246.302200
39	497,397.384100	2,143,240.499400
40	497,406.580000	2,143,240.000700
41	497,414.550900	2,143,240.960500
42	497,422.031700	2,143,240.123800
43	497,429.809300	2,143,237.035400
44	497,440.342700	2,143,237.020900
45	497,447.953300	2,143,233.038500
46	497,460.001700	2,143,233.280700
47	497,471.626500	2,143,231.180400
48	497,482.971900	2,143,231.763800
49	497,495.844300	2,143,229.080600
50	497,507.904200	2,143,224.291700
51	497,517.571500	2,143,218.912900
52	497,529.139600	2,143,220.101200
53	497,537.120500	2,143,225.838800
54	497,547.670500	2,143,223.295700
55	497,557.383800	2,143,216.751900
56	497,568.513500	2,143,208.637000
57	497,577.064300	2,143,203.058200
58	497,582.715600	2,143,197.614900
59	497,594.754500	2,143,193.285200

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
60	497,605.215600	2,143,188.150800
61	497,615.697100	2,143,184.901500
62	497,622.195200	2,143,184.084200
63	497,629.122200	2,143,178.277100
64	497,637.588700	2,143,173.537900
65	497,645.769600	2,143,165.806200
66	497,652.430900	2,143,158.874000
67	497,661.019800	2,143,156.079500
68	497,670.918500	2,143,152.272100
69	497,681.005000	2,143,147.283900
70	497,687.013800	2,143,142.996200
71	497,690.516500	2,143,139.300500
72	497,699.336700	2,143,135.677200
73	497,708.106900	2,143,131.342800
74	497,724.745900	2,143,117.908500
75	497,734.276700	2,143,114.426400
76	497,744.299500	2,143,108.623800
77	497,754.628000	2,143,100.614700
78	497,763.436600	2,143,099.320600
79	497,770.486500	2,143,092.270700
80	497,767.465100	2,143,082.199500
81	497,775.522100	2,143,078.171000
82	497,782.572000	2,143,072.128200
83	497,797.678900	2,143,055.007100
84	497,798.686000	2,143,038.893000
85	497,790.427800	2,143,031.785500

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
	A partir de este vértice 85 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 978.16 metros hasta llegar al vértice 86.	
86	497,015.142000	2,143,453.828900

Subzona de Recuperación
"Tigre del Mar"
(Superficie 3-51-16.82 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
87	497,019.170500	2,143,469.942900
88	497,025.213300	2,143,484.042700
1	497,044.348700	2,143,490.085400

Subzona de Recuperación
Río Cuitzmala
(Superficie 4-41-90.39 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	500,084.108400	2,141,354.665200
2	500,107.852700	2,141,338.113900
3	500,123.920900	2,141,327.629000
4	500,160.087500	2,141,305.189400
5	500,178.217300	2,141,293.199300
6	500,189.211500	2,141,283.680700
7	500,200.296800	2,141,275.808700
8	500,214.980300	2,141,271.474900
9	500,230.644300	2,141,271.459300
10	500,236.371300	2,141,269.188400
11	500,247.569100	2,141,265.629700
12	500,257.189000	2,141,262.188200
13	500,264.452200	2,141,255.835400
14	500,271.112700	2,141,245.947900
15	500,280.760400	2,141,242.494500
16	500,289.091500	2,141,237.026200
17	500,297.686900	2,141,234.880300
18	500,307.903200	2,141,235.818700

Subzona de Recuperación
Río Cuitzmala
(Superficie 4-41-90.39 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
19	500,314.666000	2,141,230.055400
20	500,317.799400	2,141,221.714300
21	500,316.152100	2,141,214.907400
22	500,323.027000	2,141,203.518800
23	500,331.511700	2,141,192.327300
24	500,341.099400	2,141,181.272100
25	500,352.201000	2,141,170.986800
26	500,373.559400	2,141,154.785300
27	500,379.362800	2,141,144.422800
28	500,383.839400	2,141,133.058600
29	500,390.271900	2,141,123.401200
30	500,396.881300	2,141,112.256100
31	500,402.794400	2,141,100.148400
32	500,405.108000	2,141,087.469300
33	500,405.596100	2,141,075.009300
34	500,413.847300	2,141,064.406700
35	500,424.153600	2,141,054.190600
36	500,430.787100	2,141,042.645300

Subzona de Recuperación
Río Cuitzmala
(Superficie 4-41-90.39 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
37	500,454.308900	2,141,022.657100
38	500,467.475800	2,141,009.636000
39	500,481.430000	2,140,996.400000
40	500,493.918300	2,140,982.560300
41	500,506.785500	2,140,969.060800
42	500,517.114100	2,140,955.322200
43	500,529.739100	2,140,941.078400
44	500,532.672500	2,140,931.859200
45	500,538.120200	2,140,922.221000
46	500,543.567800	2,140,908.811400
47	500,549.015500	2,140,899.173200

Subzona de Recuperación
Río Cuitzmala
(Superficie 4-41-90.39 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
48	500,549.853600	2,140,890.373100
49	500,543.112900	2,140,875.900000
50	500,543.124900	2,140,865.108900
51	500,542.814900	2,140,861.004100
52	500,540.664400	2,140,859.122500
53	500,536.219300	2,140,858.172500
54	500,532.685000	2,140,859.409400

A partir de este vértice 54 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 671.20 metros hasta llegar al vértice 55.

55	500,045.996200	2,141,307.645300
1	500,084.108400	2,141,354.665200

SUBZONA DE USO RESTRINGIDO

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	498,145.257000	2,142,874.921400
2	498,155.324800	2,142,874.329200
3	498,161.247100	2,142,873.737000
4	498,167.761500	2,142,874.921400
5	498,175.460400	2,142,873.144700
6	498,181.974900	2,142,872.552500
7	498,191.450400	2,142,870.183600

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
8	498,194.411600	2,142,865.445800
9	498,193.801700	2,142,860.673200
10	498,204.113200	2,142,856.289700
11	498,207.616900	2,142,853.612400
12	498,210.725000	2,142,849.286600
13	498,216.319300	2,142,848.811900
14	498,219.312300	2,142,846.008600

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
15	498,222.000200	2,142,841.084500
16	498,225.155500	2,142,836.171300
17	498,228.884500	2,142,832.321400
18	498,233.230500	2,142,829.112200
19	498,236.356600	2,142,825.078100
20	498,240.333500	2,142,820.490700
21	498,242.679100	2,142,816.035500
22	498,246.759200	2,142,812.156600
23	498,251.154200	2,142,809.141100
24	498,255.284100	2,142,805.474300
25	498,258.809200	2,142,801.041000
26	498,262.664700	2,142,796.783500
27	498,275.492000	2,142,785.928100
28	498,280.071800	2,142,782.501600
29	498,284.761200	2,142,779.888600
30	498,289.030100	2,142,776.210900
31	498,302.382900	2,142,767.671600
32	498,306.656800	2,142,763.716200
33	498,310.157300	2,142,759.479100
34	498,314.292400	2,142,755.456900
35	498,318.610900	2,142,751.562900
36	498,323.130100	2,142,748.347100
37	498,327.949600	2,142,745.643900
38	498,338.174600	2,142,742.486800
39	498,342.983200	2,142,740.662500
40	498,349.331900	2,142,739.031300
41	498,355.326500	2,142,736.772300
42	498,360.369400	2,142,733.150200

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
43	498,363.415700	2,142,729.172200
44	498,365.825900	2,142,724.301100
45	498,369.557400	2,142,719.988200
46	498,370.775800	2,142,715.760100
47	498,371.657700	2,142,713.585300
48	498,373.796800	2,142,709.502300
49	498,381.568400	2,142,705.243200
50	498,381.963000	2,142,700.758200
51	498,381.432700	2,142,693.867800
52	498,384.088800	2,142,684.850000
53	498,384.543800	2,142,680.133600
54	498,385.666200	2,142,675.502300
55	498,389.674300	2,142,674.926500
56	498,391.069200	2,142,674.441500
57	498,391.488300	2,142,669.683800
58	498,397.544100	2,142,670.604400
59	498,405.243000	2,142,670.604400
60	498,411.757400	2,142,667.643300
61	498,417.679700	2,142,662.313300
62	498,423.601900	2,142,660.536700
63	498,427.747500	2,142,662.313300
64	498,433.077500	2,142,663.497800
65	498,437.841900	2,142,661.772900
66	498,441.423700	2,142,665.275100
67	498,445.387000	2,142,668.555000
68	498,448.811200	2,142,666.583900
69	498,449.908800	2,142,661.397600
70	498,448.108600	2,142,657.734300

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
71	498,446.735400	2,142,653.667300
72	498,446.180500	2,142,649.970900
73	498,447.207700	2,142,645.902900
74	498,449.998000	2,142,644.006100
75	498,452.976100	2,142,641.521300
76	498,454.999300	2,142,640.249700
77	498,458.490200	2,142,637.263300
78	498,463.998700	2,142,634.949500
79	498,467.412400	2,142,632.766300
80	498,470.751400	2,142,629.363000
81	498,475.084600	2,142,626.049600
82	498,476.862400	2,142,625.357100
83	498,476.656600	2,142,624.799200
84	498,481.047500	2,142,624.411000
85	498,486.377500	2,142,622.042100
86	498,491.115300	2,142,617.304400
87	498,495.260900	2,142,610.789900
88	498,497.037600	2,142,602.498800
89	498,497.629800	2,142,597.168800
90	498,500.590900	2,142,590.654300
91	498,506.513100	2,142,594.207700
92	498,511.843100	2,142,597.761000
93	498,527.833200	2,142,595.392100
94	498,536.124300	2,142,599.537700
95	498,543.012600	2,142,604.715600
96	498,551.393700	2,142,602.620400
97	498,561.031900	2,142,602.620400
98	498,570.251000	2,142,595.915600

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
99	498,580.727300	2,142,591.306000
100	498,596.651300	2,142,574.962900
101	498,606.708500	2,142,568.258100
102	498,618.442000	2,142,562.810400
103	498,626.823100	2,142,556.105600
104	498,632.270700	2,142,550.657900
105	498,633.743100	2,142,546.332600
106	498,639.444900	2,142,543.289700
107	498,641.972200	2,142,536.732700
108	498,649.409900	2,142,531.172800
109	498,656.102500	2,142,526.747400
110	498,663.708700	2,142,521.300800
111	498,673.181000	2,142,518.635600
112	498,683.294500	2,142,518.056800
113	498,691.280200	2,142,512.971000
114	498,699.289100	2,142,505.382900
115	498,704.576700	2,142,494.079000
116	498,706.120300	2,142,484.725300
117	498,707.312500	2,142,473.707700
118	498,712.876100	2,142,464.324200
119	498,720.729600	2,142,457.700300
120	498,721.436800	2,142,448.557400
121	498,725.699800	2,142,435.410800
122	498,725.697100	2,142,423.824600
123	498,720.745500	2,142,417.960900
124	498,720.146200	2,142,410.217100
125	498,727.012000	2,142,406.949500
126	498,731.559100	2,142,411.537400

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
127	498,732.267600	2,142,415.212500
128	498,733.633400	2,142,416.615600
129	498,732.229100	2,142,423.740400
130	498,743.601200	2,142,415.091400
131	498,745.510900	2,142,419.710800
132	498,746.111900	2,142,424.495100
133	498,749.802600	2,142,420.241000
134	498,757.957800	2,142,416.895000
135	498,758.339000	2,142,414.275500
136	498,760.713100	2,142,409.497200
137	498,761.554600	2,142,404.760900
138	498,763.812100	2,142,402.928900
139	498,770.521700	2,142,406.142000
140	498,771.219900	2,142,402.710200
141	498,765.780300	2,142,387.828100
142	498,767.744800	2,142,385.349100
143	498,771.077200	2,142,382.569800
144	498,771.994100	2,142,382.300100
145	498,770.963800	2,142,378.527200
146	498,772.928300	2,142,373.952000
147	498,773.060000	2,142,366.120800
148	498,774.518700	2,142,364.667000
149	498,782.034700	2,142,359.369700
150	498,784.965900	2,142,363.318100
151	498,788.155300	2,142,366.586500
152	498,792.581800	2,142,368.109900
153	498,791.004400	2,142,371.020200
154	498,794.029700	2,142,373.630700

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
155	498,800.741000	2,142,378.046400
156	498,805.027900	2,142,381.837600
157	498,816.816700	2,142,373.232600
158	498,824.790200	2,142,376.356900
159	498,828.220700	2,142,385.166100
160	498,831.704800	2,142,393.193700
161	498,841.758200	2,142,389.576700
162	498,847.728800	2,142,381.086300
163	498,852.991200	2,142,374.875500
164	498,851.344600	2,142,365.454000
165	498,854.517900	2,142,355.653400
166	498,862.949200	2,142,348.929600
167	498,872.778800	2,142,345.204100
168	498,884.257700	2,142,338.183200
169	498,893.258000	2,142,336.706400
170	498,903.212400	2,142,342.736700
171	498,911.577900	2,142,343.940600
172	498,922.503000	2,142,341.504300
173	498,933.140000	2,142,342.343200
174	498,945.259800	2,142,340.425600
175	498,952.537700	2,142,329.403000
176	498,961.194800	2,142,319.244800
177	498,972.396200	2,142,310.412300
178	498,980.302100	2,142,300.320200
179	498,985.956900	2,142,289.767800
180	498,984.502800	2,142,281.482000
181	498,990.327000	2,142,270.974100
182	498,999.246700	2,142,260.276800

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
183	499,011.287500	2,142,254.190700
184	499,021.579400	2,142,245.137600
185	499,031.973000	2,142,237.474100
186	499,039.405900	2,142,229.666700
187	499,035.866400	2,142,219.966600
188	499,043.100600	2,142,217.400100
189	499,050.979300	2,142,212.104500
190	499,060.971000	2,142,204.296800
191	499,067.792400	2,142,193.361600
192	499,078.242900	2,142,185.075400
193	499,087.271200	2,142,175.240500
194	499,097.120700	2,142,168.713900
195	499,104.659500	2,142,157.795400
196	499,115.248800	2,142,150.438800
197	499,123.081200	2,142,142.735500
198	499,127.005800	2,142,142.596300
199	499,127.716600	2,142,141.767800
200	499,132.272600	2,142,133.424500
201	499,138.062100	2,142,126.469400
202	499,152.429200	2,142,111.936300
203	499,160.646200	2,142,104.986100
204	499,168.449600	2,142,099.249200
205	499,168.962100	2,142,091.425700
206	499,190.022300	2,142,075.554100
207	499,199.919300	2,142,066.396800
208	499,203.514100	2,142,058.408200
209	499,202.582100	2,142,058.502800
210	499,212.752400	2,142,051.671400

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
211	499,215.916800	2,142,044.615300
212	499,220.908600	2,142,040.213600
213	499,223.250900	2,142,032.830900
214	499,227.843800	2,142,028.466200
215	499,233.439100	2,142,022.442300
216	499,238.278200	2,142,016.159600
217	499,248.392500	2,142,011.281600
218	499,255.347300	2,142,007.636400
219	499,268.762700	2,141,998.480900
220	499,274.362500	2,141,991.910000
221	499,278.996300	2,141,983.138300
222	499,285.731000	2,141,975.489700
223	499,300.503800	2,141,960.514000
224	499,308.580800	2,141,955.788900
225	499,310.825700	2,141,948.300800
226	499,316.855000	2,141,942.247300
227	499,327.420000	2,141,944.370600
228	499,334.204300	2,141,937.804300
229	499,353.714300	2,141,917.295800
230	499,362.745400	2,141,908.834300
231	499,378.812700	2,141,896.429900
232	499,385.167800	2,141,890.732900
233	499,392.997600	2,141,884.817500
234	499,401.971500	2,141,877.358200
235	499,419.846600	2,141,860.117800
236	499,424.477400	2,141,853.001200
237	499,427.731200	2,141,841.890700
238	499,437.427400	2,141,832.404000

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
239	499,448.326100	2,141,822.217700
240	499,459.219800	2,141,813.847600
241	499,473.881000	2,141,806.475300
242	499,483.043900	2,141,802.897800
243	499,484.962800	2,141,802.648700
244	499,490.803900	2,141,796.722600
245	499,498.631400	2,141,790.644100
246	499,515.225900	2,141,781.668100
247	499,517.956900	2,141,776.585100
248	499,517.591200	2,141,773.304600
249	499,529.064200	2,141,761.563500
250	499,543.222400	2,141,752.992300
251	499,561.504500	2,141,728.630800
252	499,574.505500	2,141,725.160300
253	499,589.071800	2,141,716.332200
254	499,600.983400	2,141,703.650900
255	499,611.642900	2,141,691.503800
256	499,625.445200	2,141,686.144600
257	499,640.524200	2,141,673.652000
258	499,656.953000	2,141,661.301600
259	499,672.821800	2,141,650.916200
260	499,687.122900	2,141,638.378700
261	499,702.781200	2,141,627.428600
262	499,716.865600	2,141,616.949600
263	499,735.012200	2,141,603.956700
264	499,750.998600	2,141,588.713500
265	499,762.844400	2,141,581.697600
266	499,775.657800	2,141,572.671900

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
267	499,789.807300	2,141,564.057700
268	499,800.186800	2,141,554.154200
269	499,811.533400	2,141,546.091400
270	499,827.753500	2,141,536.529900
271	499,841.562700	2,141,524.481400
272	499,858.812100	2,141,513.044700
273	499,875.567700	2,141,499.851500
274	499,889.483700	2,141,488.100700
275	499,901.122700	2,141,479.673800
276	499,914.029200	2,141,471.659600
277	499,928.305300	2,141,460.363400
278	499,945.653400	2,141,449.459800
279	499,960.054200	2,141,441.043300
280	499,969.639300	2,141,431.416300
281	499,983.863800	2,141,424.662300
282	499,998.133900	2,141,414.910100
283	500,010.394500	2,141,402.772700
284	500,021.819000	2,141,395.500800
285	500,033.816200	2,141,390.494400
286	500,047.076000	2,141,381.296300
287	500,061.323300	2,141,370.682200
288	500,084.108400	2,141,354.665200
289	500,045.996200	2,141,307.645300

A partir de este vértice 289 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 2,540.43 metros hasta llegar al vértice 290.

290	498,126.898100	2,142,858.931400

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
291	498,133.412600	2,142,866.630300
292	498,138.150400	2,142,871.368100

Subzona de Uso Restringido

Villas la Loma
(Superficie 9-37-53.99 hectáreas)

Vértice	Coordenadas UTM	
No.	X	Y
1	498,145.257000	2,142,874.921400

ANEXO 4.- Temporadas de anidación para las tortugas marinas presentes en el Santuario Playa Cuitzmala

Especie	Pacífico		
	Periodo de Anidación	Pico de Anidación	Periodo de Producción de Neonatos
tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)	mayo - abril	septiembre	Prácticamente todo el año
tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)	abril- agosto	mayo	Hasta octubre
tortuga prieta (*Chelonia mydas*)	octubre - abril	noviembre-diciembre	Prácticamente todo el año
tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)	octubre - abril	diciembre - enero	Mayo-junio