

# Programa de Manejo **Santuario** **Playas de Isla Contoy**



Foto: Wilberto Antele



**Medio Ambiente**  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



**CONANP**  
COMISION NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



Foto: Wilberto Antele

El presente programa de manejo se elaboró con fundamento en los artículos 4o, párrafo sexto, y 27, párrafo tercero, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2o, fracción I; 17; 26 y 32 Bis, fracciones I y VII, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 65 y 66 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 72, 73, 74, 75 y 76 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, y 90, fracción VII, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la persona encargada de recibir y atender todos los asuntos competencia de la Dirección del Área Natural Protegida en ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 91, fracción III, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en correlación con el nombramiento emitido mediante oficio F00/DEAEI/0844/2022 de fecha 12 de julio de 2022.

**ENCARGADO DE RECIBIR Y ATENDER TODOS LOS ASUNTOS COMPETENCIA DE LA DIRECCIÓN DE  
ÁREA NATURAL PROTEGIDA DEL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY**

**JOSÉ JUAN DOMÍNGUEZ CALDERÓN**



## Contenido

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                              | 5   |
| ANTECEDENTES .....                                                                                                | 9   |
| 2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....                                                                      | 22  |
| OBJETIVO GENERAL.....                                                                                             | 22  |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                                                        | 22  |
| 3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO.....                                                                          | 23  |
| OBJETIVO GENERAL.....                                                                                             | 23  |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                                                        | 23  |
| 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....                                                                    | 24  |
| 4.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES .....                                                                                  | 24  |
| 4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS .....                                                                     | 26  |
| 4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS .....                                                                              | 39  |
| 4.4 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN.....                                     | 63  |
| 4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....                                                                                  | 74  |
| 4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL.....                                                           | 80  |
| 4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL.....                                                                 | 103 |
| 4.8 USO DE SUELO.....                                                                                             | 105 |
| 4.9 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA.....                                                     | 107 |
| 4.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A LAS QUE ESTÉ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA..... | 109 |
| 5.    DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....                                                                   | 111 |
| ECOSISTÉMICO.....                                                                                                 | 111 |
| DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO.....                                                                                 | 123 |
| 5.1 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL .....                                                                  | 125 |
| 6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN.....                                                                              | 126 |
| 6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN .....                                                                               | 127 |
| 6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO .....                                                                                   | 137 |
| 6.3 SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN .....                                                                             | 147 |
| 6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO.....                                                                              | 151 |
| 6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA .....                                                                                  | 155 |





|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN.....                                                                                                             | 159 |
| 7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN .....                                                                                                     | 163 |
| 7.1 SUBZONIFICACIÓN.....                                                                                                                    | 163 |
| 8. REGLAS ADMINISTRATIVAS.....                                                                                                              | 194 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA.....                                                                                                                        | 218 |
| 10. ANEXOS.....                                                                                                                             | 242 |
| ANEXO 1. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY.                                                                 | 242 |
| ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY ..... | 256 |
| ANEXO 3. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA SUBZONIFICACIÓN DEL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY.....                                         | 260 |
| ANEXO 4. TEMPORADAS CRÍTICAS PARA LAS TORTUGAS MARINAS PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY .....                                | 279 |





## 1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

En la actualidad, sus poblaciones han sido reducidas tan drásticamente que las seis especies de tortugas marinas que se registran en México se encuentran en la categoría en 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 son algunas de las principales causas de su declive. Además, todas ellas están en la lista de especies prioritarias para la conservación conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación", publicado el 5 de marzo de 2014 en el DOF.

Asimismo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cataloga a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) como especie vulnerable y a las tortugas lora (*Lepidochelys kempii*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro crítico. En el caso de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) se cataloga como una especie vulnerable; la tortuga verde o prieta (*Chelonia mydas*) está catalogada como especie en peligro. Por otro lado, la tortuga caguama (*Caretta caretta*) se cataloga como especie vulnerable.





En consecuencia, alrededor del mundo se ha trabajado en aplicar diferentes estrategias para su conservación, como en el caso de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas, el primero de diciembre de 1996, que entró en vigor en México el 2 de mayo de 2001, la cual tiene como objetivo promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y del hábitat del que dependen, con base en los datos científicos más fidedignos disponibles y así como en 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 1962, como apoyo a la actividad pesquera, ya que las tortugas marinas fueron consideradas un recurso comercial pesquero debido a que su piel sustituyó el mercado de la piel de cocodrilo, de igual forma, las tortugas marinas han sido alimento de las comunidades costeras desde tiempos remotos. Las playas eran supervisadas por inspectores de pesca, quienes comenzaron a compilar y sistematizar los datos de las seis especies de tortugas marinas, lo que dio pauta al Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas con dos propósitos primordiales: apoyar la regulación de la pesquería y promover la investigación y conservación de estas especies. Este fue actualizado en 2022 y dio como resultado el documento para el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM) el cual consta de 11 estrategias de conservación entre las que se encuentran la protección de nidadas, el monitoreo biológico, la protección, manejo y restauración del hábitat, entre otras (CONANP, 2022a).

Por lo anterior, y en seguimiento a las acciones de conservación de tortugas marinas que se desarrollaron en México, el 29 de octubre de 1986 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie”, en el cual se refieren 17 playas ubicadas tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México y Mar Caribe Mexicano. 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”; y el 24 de diciembre de 2022 se 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”.

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





Esta playa es considerada como principal zona de anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y ocasionalmente la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Lo más relevante de este sitio es que aquí se registra más del 85 % de la eclosión de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), lo que la hace la playa de mayor abundancia en la zona.

El Santuario Playas de Isla Contoy es caracterizado por sus ambientes únicos que se mantienen en condiciones de relativo aislamiento; además de contar con las condiciones para la anidación de especies de tortugas marinas, se encuentran seis especies de plantas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059 SEMARNAT-2010, y la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”, publicada en el DOF el 4 de marzo de 2020; cinco están amenazadas: el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y la palma chit (*Thrinax radiata*); y una especie está sujeta a protección especial: el pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*), importantes para el buen funcionamiento del ecosistema costero.

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

Con base en lo anterior, la SEMARNAT, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), formuló el presente programa de manejo, el cual, es el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del ANP Santuario Playas de Isla Contoy, que toma en cuenta los objetivos previstos en el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, entre las que se encuentra el Santuario Playas de Isla Contoy, para garantizar 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 Playas de Isla Contoy y los mecanismos de participación de las personas y comunidades aledañas, 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. Además, este programa de manejo describe su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas sectoriales correspondientes, los objetivos específicos del santuario; la referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables a cada una de las actividades a que este 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 7. *Zonificación y Subzonificación*, el presente programa de manejo ubica las áreas geográficas que, por sus características biológicas, físicas, sociales y económicas, están sujetas a políticas de manejo distintas, denominadas subzonas; adicionalmente, se prevén las actividades permitidas y no permitidas para cada una de ellas.

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

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

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





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

## **ANTECEDENTES**

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

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

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

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





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

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

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

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

La captura incidental en redes de arrastre es una de las principales amenazas de las tortugas marinas, para minimizar su muerte por esta causa, 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.

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”, 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” 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”.

A partir del año 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 participación de los actores involucrados en la conservación de la especie, en un esquema de coparticipación y corresponsabilidad. En estos documentos se recaba información científica actualizada sobre el estado de la especie, con énfasis en las poblaciones de México, las fuentes de presión de las especies, y las estrategias para revertirlas, lo que brinda una estrategia integral de conservación.

El 13 de diciembre de 2016 se publicó en el DOF una actualización del tipo de DET mediante la “Norma Oficial Mexicana NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronera en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos”, 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, con fecha de publicación del 29 de octubre de 1986, se delimitaban únicamente por dos coordenadas extremas, por lo que era necesario actualizar los elementos técnicos básicos que permitieran a la autoridad identificar los límites y ubicación de los polígonos conformados. Para ello se aplican 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.

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

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

- **Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, adoptada en Caracas, el primero de diciembre de mil novecientos noventa y seis:** es un tratado intergubernamental que provee el marco legal para que los países del continente





americano tomen acciones en favor de las tortugas marinas; promueve la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y el hábitat del cual dependen, con los datos más fidedignos disponibles y en consideración de las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las partes, decretada su promulgación en el DOF el 29 de noviembre de 2000.

- **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES):** decretada su promulgación en el DOF el 6 de marzo de 1992, tiene la finalidad de 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 (Convención Ramsar) y el Protocolo que la Modifica, adoptadas en la ciudad de Ramsar y París, el 2 de febrero de 1971 y el 3 de diciembre de 1982:** Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional desde el punto de vista ecológico, botánico, zoológico, limnológico o hidrológico, donde se incluyen playas de anidación de tortugas marinas.
- **Comisión Interamericana del Atún Tropical:** tiene como finalidad la organización regional de ordenación pesquera responsable de la conservación y ordenación de los atunes, especies afines, especies asociadas y sus ecosistemas en todo el Océano Pacífico oriental, en consideración de los efectos adversos de la pesca sobre las poblaciones de tortugas marinas, por lo cual, se han conducido avances en las mejores prácticas y tecnologías para evitar interacciones y reducir la mortalidad de las 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.
- **El Comité Trilateral México-Canadá-EUA para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas:** a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte: incluyen una mesa de trabajo de “Especies Compartidas” con el tema de tortugas marinas.
- **Convenio sobre la Diversidad Biológica:** decretada su promulgación en el DOF el 7 de mayo de 1993, los objetivos del Convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.
- **Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar:** promulgada el 18 de mayo de 1983, en su preámbulo se señala, entre otras cosas, que los Estados Parte reconocen la conveniencia de establecer por medio de esta Convención, con el debido respeto de la soberanía





de todos los Estados, un orden jurídico para los mares y océanos que facilite la comunicación internacional y promueva los usos con fines pacíficos de los mares y océanos, la utilización equitativa y eficiente de sus recursos, el estudio, la protección y la preservación del medio marino y la conservación de sus recursos vivos.

- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO):** agencia que lidera el esfuerzo internacional para poner fin al hambre. Esta agencia emitió el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO. La FAO, de conformidad con su mandato, está plenamente comprometida en ayudar a sus Estados miembros, en particular los países en desarrollo, para que apliquen de manera eficaz este Código de Conducta, e informar a la comunidad de las Naciones Unidas acerca de los avances logrados y de las medidas que habrán de adoptarse en el futuro.
- **Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica:** decretada su promulgación en el DOF el 10 de octubre de 2014. El objetivo del Protocolo es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, incluso por medio del acceso apropiado a los recursos genéticos y por medio de la transferencia apropiada de tecnologías pertinentes, así como reconocer todos los derechos sobre dichos recursos y tecnologías por medio de la financiación apropiada y, consecuentemente contribuir a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- Adicionalmente, en 1977 se constituyó una asociación entre México y Estados Unidos de Norteamérica, dedicada a las investigaciones de pesquerías comunes en el Golfo de México, a la que se le dio el nombre de Mexus Golfo. Personas investigadoras del Laboratorio Galveston de la National Marine Fisheries (Southeast Fisheries Science Center) a través de investigación cooperativa con científicos mexicanos del IMIPAS, se enfocan en la evaluación de los camarones peneidos y de las especies de tortugas marinas en peligro de extinción del Golfo de México.





### **Santuario Playas de Isla Contoy**

Como antecedentes del Santuario Playas de Isla Contoy, el 8 de febrero de 1961, se publicó en el DOF el “Decreto que declara Zona de Reserva Natural y Refugio de la Fauna a la Isla Contoy, Yuc.”, lo que la convirtió en la primera ANP de la Península de Yucatán.

Desde 1974 en la Isla Contoy se iniciaron las primeras investigaciones con las tortugas marinas, lo que dio origen al primer campamento tortuguero, donde se reportó la presencia de cuatro especies de tortugas marinas: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), lo que la hace una zona importante de anidación (CONANP, 2018).

El 2 de febrero de 1998 se publicó en el DOF el “Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Isla Contoy, y la porción marina que la circunda, con una superficie total de 5,126-25-95 hectáreas”. Debido a su importancia ambiental por la reproducción de especies acuáticas o subacuáticas en peligro de extinción, como las tortugas marinas. Además de contar con valiosos recursos pesqueros como las langostas y el escribano. También, recae su importancia económica como sitio turístico al recibir un flujo de turistas nacionales e internacionales atraídos por la belleza de sus elementos naturales (DOF, 1998). El 9 de julio de 2015 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy”.

En 1999 se registró el Campamento Tortuguero “Isla Contoy” del Parque Nacional Isla Contoy como unidad de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable ante la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS). Desde entonces las actividades de conservación se han basado en impulsar la protección de las tortugas marinas a través del monitoreo en las principales playas de anidación (CONANP, 2018).

Posteriormente, el 9 de julio de 2001 se publicó en el DOF el “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy”.

Conforme al “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”, se menciona que el Parque Nacional Isla Contoy es colindante con el Santuario Playas de Isla Contoy. Además, que resulta indispensable modificar su nombre conforme al análisis técnico realizado por la CONANP para quedar como Santuario Playas de Isla Contoy. Adicionalmente en el Transitorio Quinto se establece que se excluye del Parque Nacional Isla Contoy, establecido mediante decreto publicado en el DOF el 2 de febrero de 1998, la superficie de 10-74-81.02 ha de la porción





terrestre, que conforma el Santuario Playas de Isla Contoy cuya descripción limítrofe del polígono se establece en el artículo primero del decreto antes citado (DOF, 2022a; Figura 1).

Además de su designación como ANP, el Santuario Playas de Isla Contoy, al ser colindante al Parque Nacional Isla Contoy, presenta una designación de Sitio Ramsar al incluirse al santuario dentro de la poligonal del Sitio Ramsar.

El 27 de noviembre de 2003 fue designado como Humedal de Importancia Internacional No.1323 “Parque Nacional Isla Contoy” con una superficie de 5,126 ha (Figura 1), bajo los criterios 2, 3 y 4 de la Convención Ramsar, debido a la riqueza de especies, ser sitio de reproducción de aves marítimas migratorias y residentes, y a la presencia de la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) considerada especie en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; por ser sitio de anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), consideradas especies en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y listadas en el Apéndice I de CITES y dado que su anidación representa una etapa crítica de su ciclo biológico por los diferentes factores de presión que pueden poner en riesgo la viabilidad de las nidadas. Asimismo, por encontrarse el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) considerada especie sujeta a protección especial, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 14 especies de aves consideradas como amenazadas, cinco sujetas a protección especial y dos en peligro de extinción. Además, se encuentran comunidades coralinas en la zona arrecifal y la ictiofauna es representativa de la interacción de dos ecosistemas diferentes, debido a su ubicación en la zona de transición entre el Golfo de México y el Mar Caribe. Aunado a esta importancia biológica, la Isla Contoy no presenta alteraciones causadas por actividades antropogénicas (Ramsar, 2003).



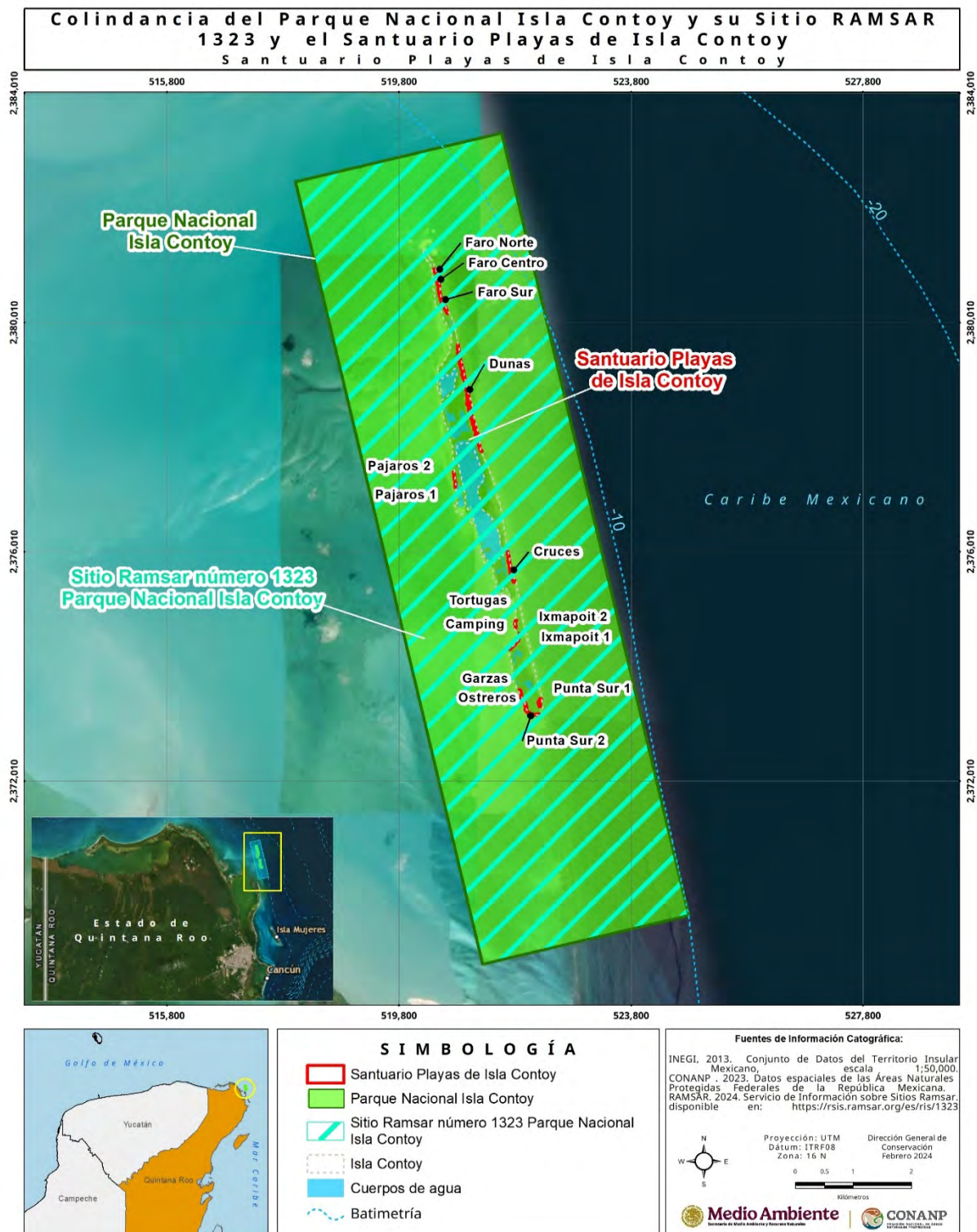


Figura 1. Poligonales de la colindancia del Parque Nacional Isla Contoy y su Sitio RAMSAR 1323 y el Santuario Playas de Isla Contoy.



En lo que respecta a la protección de las tortugas marinas a nivel estatal en Quintana Roo, están sujetas a acciones de conservación y protección por diversas instituciones de los tres órdenes de gobierno, que colaboran en la recuperación de las especies. Se destaca la participación del Comité Estatal para la Protección, Conservación y Manejo de las Tortugas Marinas del Estado de Quintana Roo, que inició actividades en 2001 y que, actualmente está integrado por al menos 19 campamentos tortugueros de los municipios costeros de Quintana Roo, desde el municipio de Lázaro Cárdenas, en la parte norte, hasta Othón P. Blanco en la zona sur. Además de los campamentos tortugueros, el Comité está conformado por al menos 40 integrantes de los tres órdenes del sector gubernamental, de los cuales destaca la participación de la CONANP-SEMARNAT, Secretaría de Marina (SEMAR) y Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), así como de la academia, sector no gubernamental, sector empresarial, organizaciones de la sociedad civil, invitados permanentes, centros de investigación y personas prestadoras de servicios, organizados por comisiones dirigidas principalmente en acciones de conservación, investigación, inspección, vigilancia y educación ambiental, cuya atribución principal es fungir como cuerpo colegiado y órgano de consulta, de opinión técnica y orientación para los temas relevantes para la conservación de las tortugas marinas, a nivel local, regional, nacional e internacional. El Campamento Tortuguero “Santuario Playas de Isla Contoy”, operado por el Parque Nacional Isla Contoy y el Santuario Playas de Isla Contoy, es miembro activo de dicho comité.

En el Santuario Playas de Isla Contoy anidan principalmente cuatro especies de tortugas marinas: tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), y ocasionalmente la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), las cuatro catalogadas en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. El santuario es considerado uno de los principales sitios de interés para la investigación. Además, opera bajo los esquemas de ANP de la CONANP y de los instrumentos legales que respaldan el manejo de las especies prioritarias y es el único santuario de orden federal en Quintana Roo (CONANP, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik, 2023). En las playas del santuario todas las acciones de protección y conservación de las especies de tortugas marinas se llevan a cabo *in situ*, debido a que en el santuario no hay amenaza por depredación o saqueo de nidos por mamíferos o personas. Únicamente se realizan acciones de rescate y reubicación de nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*) que se encuentran en situaciones de riesgo por piedras, basura, vegetación o por encontrarse cerca de la intermareal y ser inundados por el aumento de la marea, asimismo se realiza el rescate de tortugas que se atorán en las playas rocosas de barlovento de la Isla Contoy, estas son auxiliadas y liberadas al momento cuando sus condiciones son saludables.

Por otra parte, en el Santuario Playas de Isla Contoy se suelen llevar a cabo acciones de protección, conservación y manejo de tortugas marinas por medio del Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias (PROREST) mediante la conformación de Brigadas de Vigilancia y Monitoreo Comunitario. Para esto se brinda capacitación en las labores de manejo y protección de las especies de tortugas marinas, con la participación de diferentes sectores de la comunidad como personas voluntarias de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, entre otros; personas voluntarias estudiantes, practicantes y brigadistas de asociaciones o fundaciones. Las actividades incorporan entre otras, la limpieza en las playas de anidación de las tortugas marinas con la participación de personas





voluntarias y la atención de los varamientos de tortugas marinas que se registren. Para estas acciones se cuenta con el apoyo de la sociedad civil, como el Comité Estatal para la Protección, Conservación y Manejo de las Tortugas Marinas del Estado de Quintana Roo; Amigos de Isla Contoy A.C.; Unicaribe; My World México; Manta México Caribe A.C.; Parley A.C.; Grupo Delphinus; Ocean Conservancy; Amcah A.C.; SimiPlaneta A.C.; Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del estado de Quintana Roo; Operadora del Caribe, S.C. de R.L.; Puerto Juárez, S.C.L.; Sociedad Cooperativa de Lancheros Adolfo López Mateos, S.C.L.; Sociedad Cooperativa de Prestación de Servicios Turísticos, Buceo, Pesca Deportiva Rescate y Renta de Vehículos, Isla Mujeres, S.C.L.; Sociedad Cooperativa Prestadora de Servicios Turísticos Isla Bonita, S.C.L. y, Contoy Adventure; así como de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera como “Por la Justicia Social”, “Caribe”, “Patria y Progreso”, “Isla Blanca” y “Pescadores de la Laguna Makax”. Adicionalmente como gestiones de sensibilización ambiental, participación y difusión de las acciones de conservación de las tortugas marinas, el Santuario Playas de Isla Contoy, participa activamente en las reuniones nacionales de tortugas marinas que se llevan a cabo, así como en las clausuras de temporadas de anidación de las tortugas marinas del estado de Quintana Roo, en dichas reuniones, personal y voluntariado del santuario exponen los resultados de anidación ante el Comité Estatal para la Protección, Conservación y Manejo de las Tortugas Marinas del Estado de Quintana Roo. Por otra parte, se apoya con el asesoramiento de proyectos de prácticas profesionales y tesis de alumnos de licenciatura.

### **Histórico de anidación en el Santuario Playas de Isla Contoy**

A través del análisis de los datos de monitoreo de anidación de tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy, de 2021 a 2023, se han registrado más de 2,600 nidos y eclosión de más de 20,000 crías de tres especies de tortugas presentes, tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*).

En el último año 2023, se realizaron 125 recorridos de monitoreo de anidación de las tres especies de tortugas marinas y se lograron proteger un total de 1,427 nidos: 1,292 nidos de tortuga verde (*Chelonia mydas*), 20 nidos de tortuga caguama (*Caretta caretta*) y 115 nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en 4.9 km de las playas de anidación del Santuario Playas de Isla Contoy. La playa con mayor anidación fue Playa Dunas con 554 nidos. Se protegieron en total 4,225 crías de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) de un total de 9,240 huevos; 44,209 crías de tortuga verde (*Chelonia mydas*) de un total de 53,637 huevos y, 471 crías protegidas de tortuga caguama (*Caretta caretta*) de un total de 545 huevos.

Las acciones de protección, conservación y manejo de tortugas marinas en esta temporada se lograron gracias al apoyo de la Brigada de Vigilancia y Monitoreo Comunitario, donde fueron capacitadas ocho personas de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres para el manejo y protección de las especies de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy. Con la presente brigada se atendieron 22 varamientos o incidencias de tortugas marinas: 18 tortugas verdes (*Chelonia mydas*) (de las cuales 7 fueron rescatadas y liberadas con vida y 11 muertas) y cuatro tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) muertas. Se contó con la participación de al menos 173 personas voluntarias para realizar ocho limpiezas de playa de anidación de tortugas marinas, lo que ayudó a coleccionar alrededor de 1,204 kg de





residuos sólidos en el santuario con la participación de Parley A.C, Unicaribe, SimiPlaneta A.C., Amigos de Isla Contoy A.C., Grupo Delphinus y Contoy Adventure. Adicionalmente se realizaron tres talleres de capacitación donde se sensibilizaron alrededor de 43 personas, entre estudiantes, brigadistas y practicantes de nivel superior de la Universidad de Guadalajara y la Universidad de Guanajuato, y estudiantes de nivel básico de Isla Mujeres. Se participó en al menos dos reuniones como miembros del Comité Estatal para la Conservación de Tortugas Marinas del Estado de Quintana Roo, para fortalecer las acciones de conservación de tortugas marinas a nivel peninsular en conjunto con todos los campamentos tortugueros de la región y otras instituciones federales, estatales y municipales. Con estos antecedentes y los datos obtenidos desde 1984 en los monitoreos de las anidaciones de las principales tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy se analizaron para presentar el histórico de nidadas y crías. En la Figura 2 se puede apreciar una tendencia al alza en el número de anidación de las tortugas marinas que se registran en el área en los últimos años, a partir de 1984 a 2023.

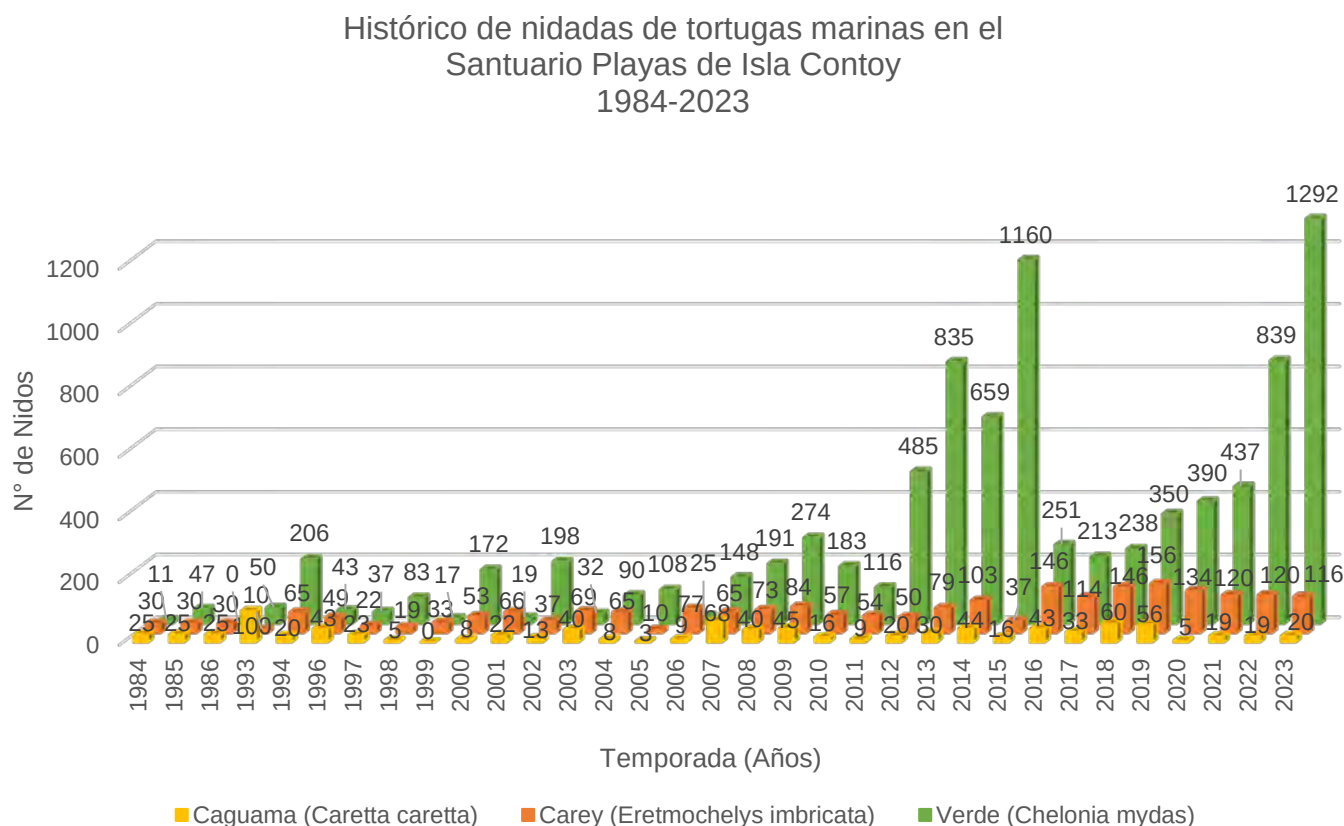


Figura 2. Histórico de nidadas de tortugas marinas: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Santuario Playas de Isla Contoy de 1984 a 2023. Elaboración propia con datos de CONANP (2023).





Respecto a la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) se han integrado neonatos con una clara tendencia positiva en los últimos ocho años, después de tener seis años con menor tendencia. Similar pasa con la tortuga verde (*Chelonia mydas*), se han integrado neonatos con una clara tendencia positiva en los últimos tres años, después de su más alta tendencia en el 2013. Mientras que a la tortuga caguama (*Caretta caretta*) no presenta un patrón de tendencia positiva o negativa, los números de neonatos varían entre los años. Los porcentajes de eclosión más altos registrados los tiene la tortuga verde (*Chelonia mydas*), en la temporada de 2023 la tortuga verde (*Chelonia mydas*) registró el 93 % de eclosión por temporada, mientras que la tortuga caguama (*Caretta caretta*) registró el 86 % de eclosión por temporada y, la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) registró un porcentaje de 46 % de eclosión, el segundo más bajo en el registro histórico, después del año 2015 cuando se registró el 40.1 % de eclosión (CONANP, 2023b).

De manera general, las temporadas de anidación de tortugas marinas se han mantenido en el tiempo aparentemente estables, no obstante, las temporadas más bajas y críticas reflejadas en las Figura 2, donde se ha registrado menor abundancia de nidos, de crías o menor porcentaje de eclosión es debido a factores como la presencia de fenómenos meteorológicos, el ciclo de anidación bianual de las tortugas marinas, el calentamiento global, la erosión de las playas por eventos meteorológicos, el incremento del nivel del mar, el sargazo y la colisión con embarcaciones.

Gracias al esfuerzo constante se han identificado algunos aspectos de importancia biológica y ecológica sobre la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy, entre estos están los siguientes (CONANP, 2018):

- Además de anidar en las playas del Santuario Playas de Isla Contoy, las tortugas marinas utilizan las zonas marinas aledañas al santuario para realizar el cortejo y apareamiento semanas antes de salir a desovar. Asimismo, los organismos jóvenes se alimentan en los pastos marinos ubicados en la parte de sotavento de la Isla Contoy (CONANP, 2015).
- Cada especie de tortuga marina comienza su anidación en diferentes meses. La tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) comienza a anidar desde el mes de abril, luego la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en mayo. La mayor intensidad de anidación se presenta entre los meses de junio y julio, ya que es cuando coinciden las tres especies en la anidación, y conforme avanza el tiempo, la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) comienza a disminuir la frecuencia y solo permanece la anidación de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) hasta agosto y de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) hasta octubre y noviembre con la eclosión de nidos (CONANP, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik, 2024).
- Las playas de mayor abundancia de anidación para las especies de tortugas marinas; la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se ubican en la parte este y sur de la Isla Contoy y esta son: Playa Dunas, Playa Faro Centro, Playa Cruces y Playa Punta Sur 1. No obstante, resalta la importancia de las Playas Ixmapoit 2 e Ixmapoit 1 y Playa Tortugas en la parte oeste para la anidación de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), con abundancia entre 15 a 25 nidos por temporada por playa.





- En el Santuario Playas de Isla Contoy, la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es la única tortuga marina que anida en todas las playas del santuario (Barajas-León, 2009,) aunque tiene preferencia por la costa de sotavento (occidental). Mientras que la tortuga verde (*Chelonia mydas*) es la más abundante; le sigue la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y por último la caguama (*Caretta caretta*). La tortuga verde (*Chelonia mydas*) y caguama (*Caretta caretta*) principalmente ocupan la costa de barlovento (oriental).
- En general, las poblaciones de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy se han mantenido estables; en el caso de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) destaca la recuperación de la especie, sobre todo desde 2007 a la actualidad. Para el caso de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) a partir del 2014 se han registrado abundancias en el orden de los 100 a 150 nidos por temporada.
- La anidación de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) es la de menor abundancia, con menos de 70 nidos por temporada.
- Las cuatro especies de tortugas marinas que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy son consideradas como especie clave, por lo que las acciones de conservación están encaminadas en especial para estas especies, aunque principalmente se enfocan en la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*) por presentar mayor sensibilidad y problemáticas para su anidación y ser las más amenazadas.

El presente programa de manejo busca proteger y mantener la diversidad biológica y genética del Santuario Playas de Isla Contoy, y resaltar su importancia ecológica y biológica y promover un manejo sustentable de los recursos naturales. Aborda su problemática y aporta acciones concretas que permitan atender las necesidades de la sociedad sin contraponer los intereses de conservación. Con base en lo anterior, se construyeron los subprogramas con sus respectivas estrategias, metas y acciones, así como las regulaciones correspondientes contenidas en las Reglas Administrativas.





## 2. 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 conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, en el Santuario Playas de Isla Contoy.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar las condiciones del Santuario Playas de Isla Contoy para la anidación y reproducción de: la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).
- 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 y destrucción del hábitat de anidación, varamientos, colisiones con embarcaciones, entre otras.
- Establecer estrategias de protección de las hembras anidadoras y sus nidadas, así como la protección del hábitat de anidación para permitir que se incremente la producción de neonatos para dar continuidad a los esfuerzos de aumentar las poblaciones de estas especies.
- Promover el adecuado manejo de nidadas, huevos y crías de tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.
- 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, y fortalecer la protección y conservación de las especies prioritarias en categoría de riesgo, como las tortugas marinas, en seguimiento de 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 Playas de Isla Contoy.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Protección:** Lograr la conservación del ecosistema y sus elementos en el Santuario Playas de Isla Contoy, 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 Playas de Isla Contoy.

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

**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 Playas de Isla Contoy.

**Cultura:** Promover actividades recreativas, de educación y comunicación ambiental, que propicien la concientización y participación de las comunidades aledañas, que generen la valoración de los servicios ambientales y la conservación de la biodiversidad del Santuario Playas de Isla Contoy.

**Gestión:** Establecer las formas en que se debe organiza la administración del Santuario Playas de Isla Contoy, por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a este, así como, de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.





## 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

### 4.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El Santuario Playas de Isla Contoy forma parte del sistema insular del mismo nombre, además, es el más septentrional del Caribe Mexicano a una distancia de 6.9 millas náuticas, equivalentes a 12.8 km en línea recta a la costa noreste de la Península de Yucatán, el cual se ubica en el municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 10-74-81.02 hectáreas (ha) (diez hectáreas, setenta y cuatro áreas, ochenta y un punto dos centiáreas). Se conforma por 15 polígonos generales, con 12 zonas núcleo con una superficie de 10-39-45.46 ha (diez hectáreas, treinta y nueve áreas, cuarenta y cinco punto cuarenta y seis centiáreas) y tres zonas de amortiguamiento con una superficie de 0-35-35.56 ha (treinta y cinco áreas, treinta y cinco punto cincuenta y seis centiáreas), (DOF, 2022a; Figura 3).

El acceso al Santuario Playas de Isla Contoy es únicamente mediante vía marítima aproximadamente a 20 millas náuticas o 37 km de la marina puerto Cancún y 15 millas náuticas o 28 km del puerto de Isla Mujeres, lo que las hace las ciudades más cercanas al santuario.

Las coordenadas extremas que definen al Santuario Playas de Isla Contoy se reportan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas extremas del Santuario Playas de Isla Contoy.

| Coordenadas | Longitud Oeste  | Latitud Norte   |
|-------------|-----------------|-----------------|
| Máxima      | 86°48'11.06549" | 21°31'52.06736" |
| Mínima      | 86°47'06.41798" | 21°27'38.67668" |

Fuente: (DOF,2022c).



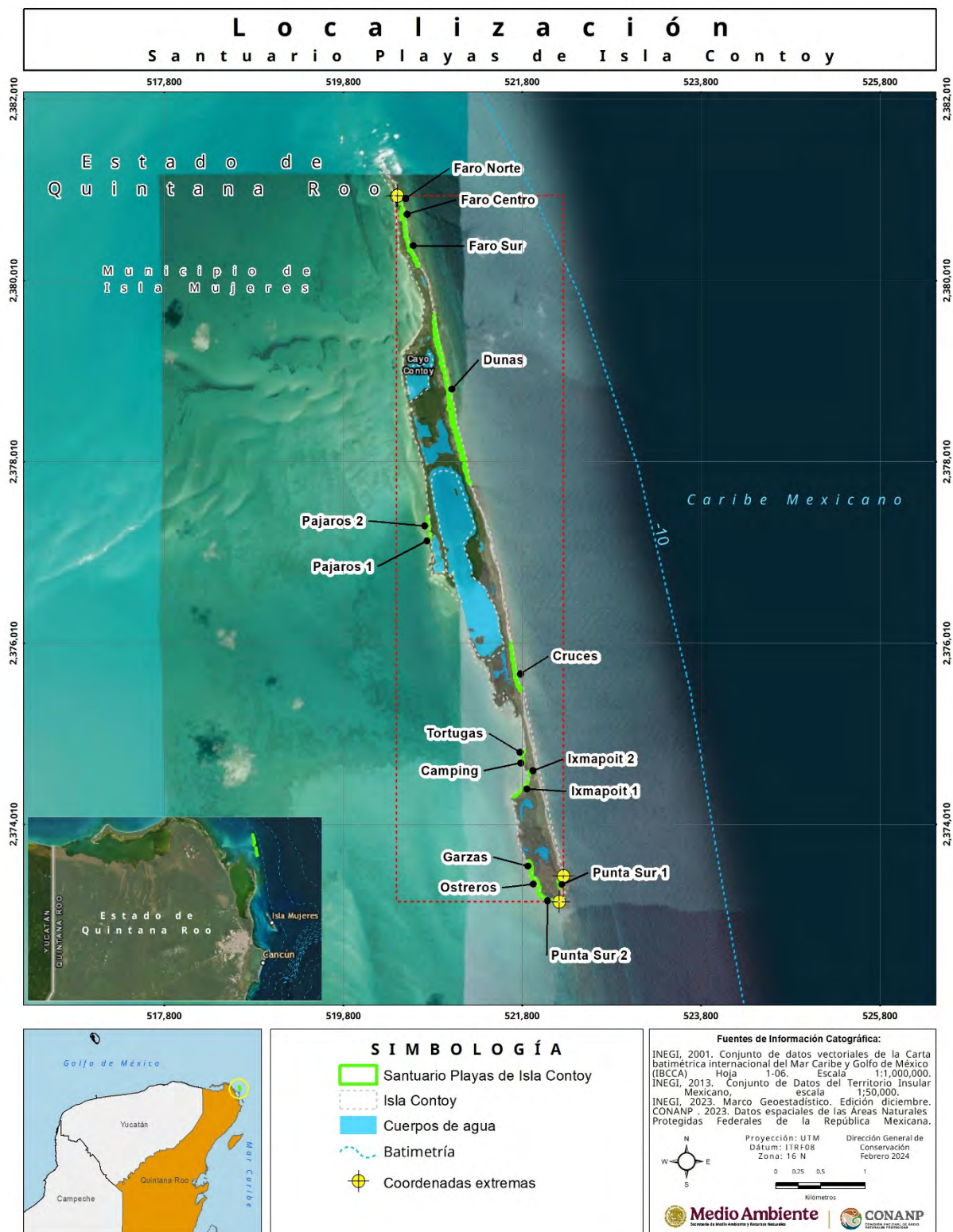


Figura 3. Localización del Santuario Playas de Isla Contoy.



## 4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

### RELIEVE

El Santuario Playas de Isla Contoy, se ubica en la Provincia Fisiográfica XI Península de Yucatán, que se caracteriza por ser una gran planicie con lomeríos de pendiente suave y poca altitud, formada por una gran plataforma de rocas calcáreas de origen marino con una extensa plataforma continental bajo las aguas del Golfo de México y un abrupto talud vertical, sin plataforma continental, bajo las aguas del Caribe. Este bloque comenzó a emerger sobre las aguas marinas durante el Oligoceno, hace aproximadamente 26 millones de años, cabe destacar que su parte norte es la más reciente (INEGI, 2016; CONAGUA, 2024).

El Santuario Playas de Isla Contoy se ubica en la Subprovincia Carso Yucateco que se caracteriza por presentar relieve plano, constituida por rocas calizas del Terciario Superior con evidente presencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal; presenta abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como “aguadas” y estructuras de colapso inundadas o cenotes, evidencias clásicas de la topografía cárstica que caracteriza a la región (INEGI, 2016; CONAGUA, 2024; Figura 4).

El Santuario Playas de Isla Contoy forma parte del litoral de la Isla Contoy con una superficie terrestre aproximadamente de 230 ha, cuya topografía es alargada e irregular de norte a sur; tiene una longitud de 8.75 km, su ancho es variable, la isla va desde los 20 m en el extremo norte a 700 m en su zona centro, la mayor parte de la isla presenta un relieve plano, con alturas máximas de 12 m (INE-SEMARNAP, 1997; CONANP, 2015).

### TOPOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El Santuario Playas de Isla Contoy, se conforma por 15 polígonos distribuidos en ambos litorales de la Isla Contoy, particularmente los polígonos Faro Norte, Faro Centro, Faro Sur, Dunas, Cruces y Punta Sur 1, se ubican en la costa oriental, la cual es expuesta al fuerte oleaje proveniente del mar abierto y vientos dominantes del suroeste. Estas playas son fundamentalmente rocosas y extensas, hacia el sur se encuentra una extensa serie de dunas de arena caliza de altitud variable, la parte más alta es de 12 m aproximadamente. Estas dunas que se forman son de diferente material arrastrado.

En la costa occidental de la Isla Contoy se localizan los polígonos Pájaros 1 y Pájaros 2, Tortugas, Camping, Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2, Garzas, Ostreros y Punta Sur 2, estas playas son pequeñas franjas angostas, más accidentadas y casi imposible de transitar en su totalidad, compuestas de material fino de color blanco, que más que arena es polvo calcáreo, en esta costa el oleaje se presenta de forma moderada lo cual ha formado afloramientos rocosos y un relieve plano (CONANP, 2015).



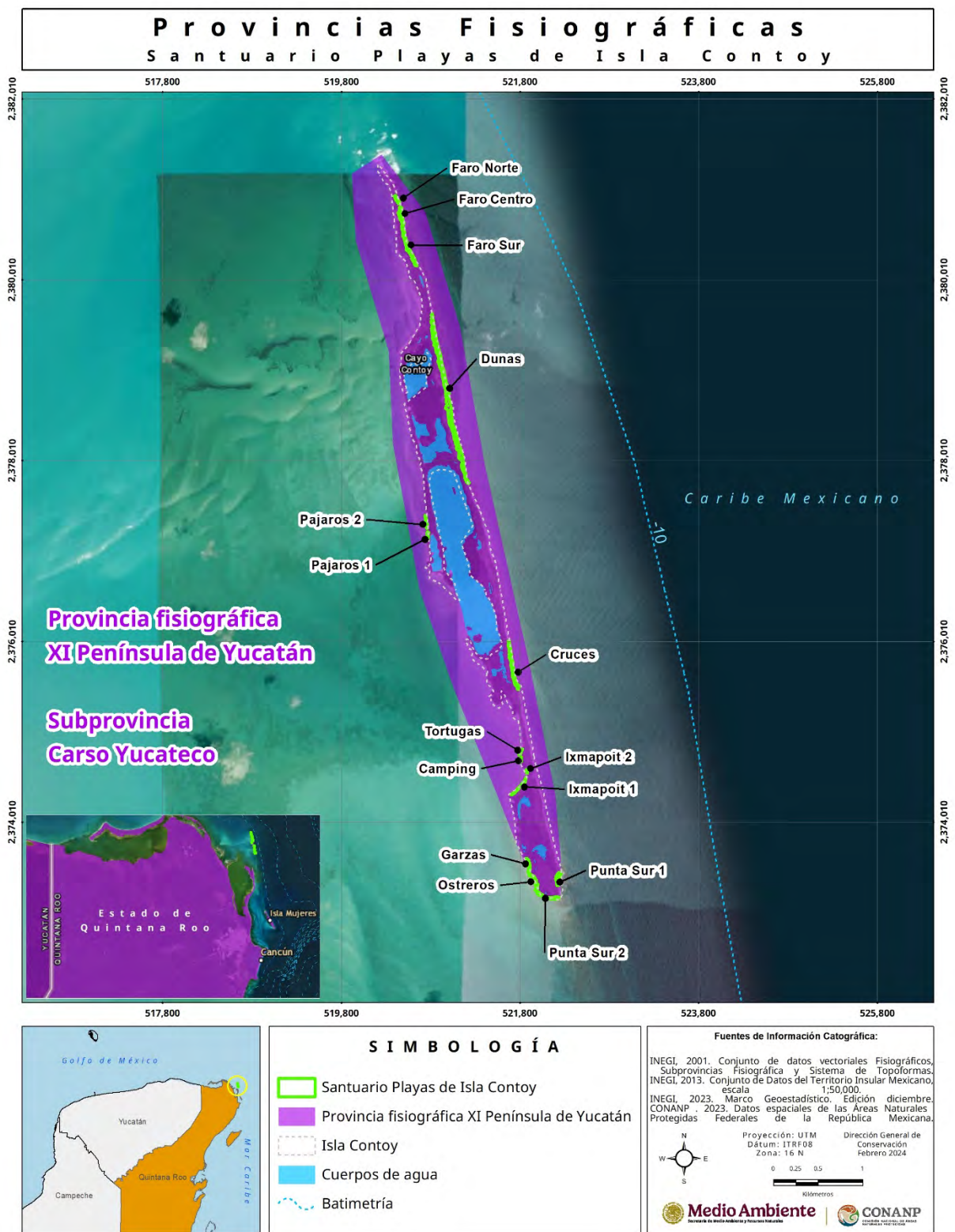


Figura 4. Provincia fisiográfica en el Santuario Playas de Isla Contoy.





## GEOLOGÍA

El Santuario Playas de Isla Contoy, se ubica sobre la Provincia geológica denominada Plataforma de Yucatán que se conforma por rocas carbonatadas y que abarcan desde el Cretácico al reciente.

Asimismo, sobre una estructura de origen sedimentario que se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado sedimentos de origen orgánico que forman una plataforma constituida por rocas calizas, que emergió desde hace unos 63 mil millones de años, la cual es tectónicamente inactiva y es afectada por corrientes litorales permanentes, acción del oleaje, mareas y vientos dominantes del sureste, que controlan los diferentes tipos de sedimentos calcáreos.

El Santuario Playas de Isla Contoy se encuentra en su totalidad sobre la unidad sedimentaria denominada Litoral (*Qholi*) el cual se constituye por arena blanca, que se compone principalmente de fragmentos no consolidados, constituidos por líticos de arena fina a gruesa, algunas gravas y fragmentos de bioclastos con variedad de organismos, aunque sobresalen los de coral, equinodermos, esponjas, gasterópodos, ostrácodos, huesos y peces, estos materiales se depositan prácticamente a lo largo de la línea de costa con influencia de condiciones eólicas (SGM, 2005; INEGI, 2016; Figura 5).

El Santuario Playas de Isla Contoy, al igual que toda la península se conforma por rocas del tipo sedimentario, específicamente en la isla Contoy se ha descrito dos tipos de rocas (CONANP, 2015):

- **Sedimentaria marina de plataforma:** presenta una estratificación de 15 a 30 centímetros de color blanco cremoso que intemperiza por la erosión, muestra una pseudomicroestratificación debida a los procesos de sedimentación. Se localizan principalmente en la punta sur y en la zona occidental y en acantilados en formación. Asimismo, se localizan afloramientos con estratificación cruzada, lo que indica desfases en el interior del arrecife.
- **Calcilutita:** se localiza principalmente afloramientos en la costa este y zona centro, subyacente a la roca sedimentaria mariana de plataforma permanentemente sumergida. Presenta una coloración café con presencia de lodo calcáreo, calcita, cuarzo alóctono y cuarzo autóctono. Hacia la costa oriental el oleaje va intemperizado a los afloramientos rocosos, lo que deja expuestos a los bioclastos biológicos que formaron las antiguas formaciones arrecifales.



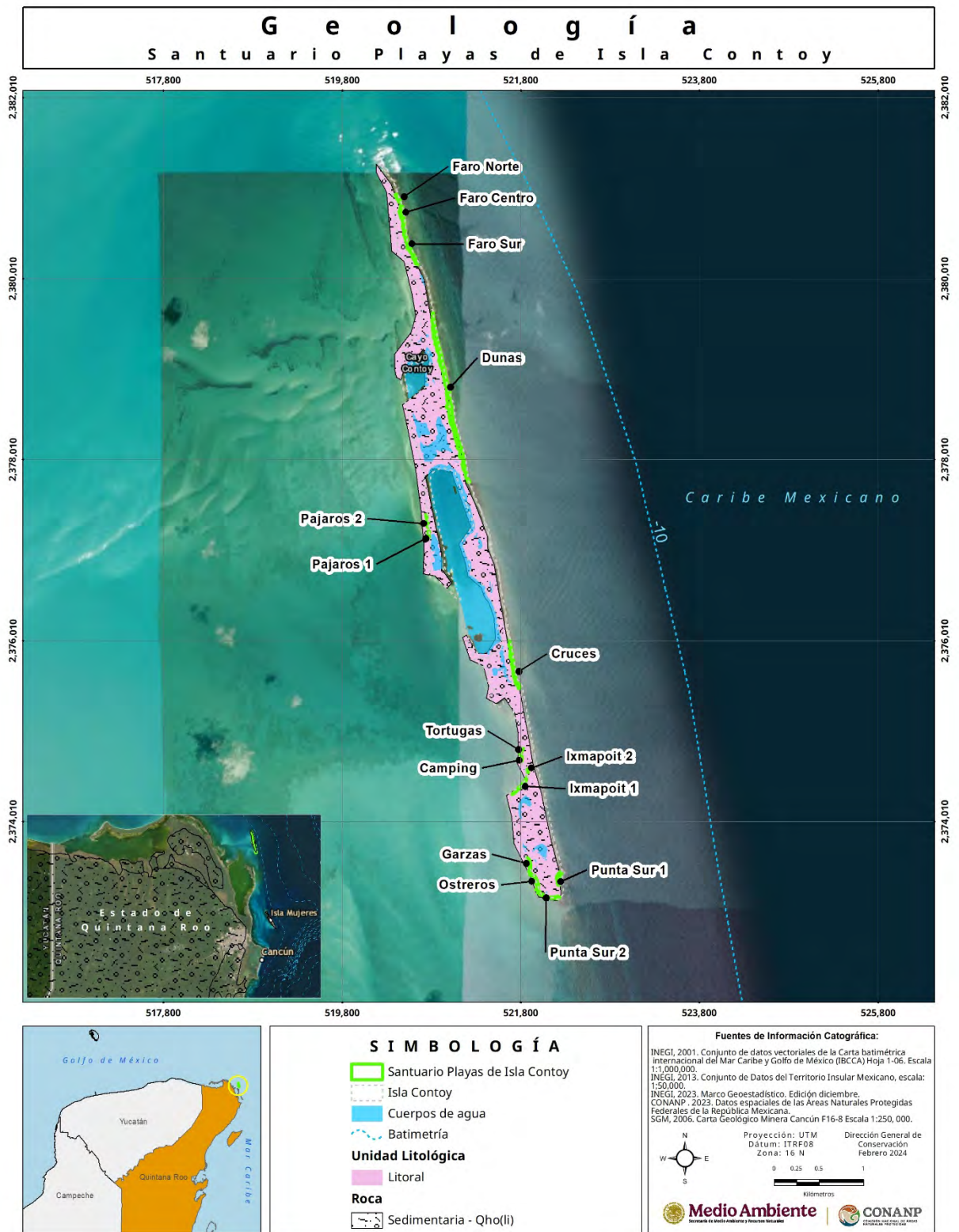


Figura 5. Geología del Santuario Playas de Isla Contoy.



## EDAFOLOGÍA

El Santuario Playas de Isla Contoy, edafológicamente representa una región caracterizada por suelos que exhiben una evolución limitada, principalmente debido a su delgadez, composición predominantemente arenosa y pedregosa, carencia notable de materia orgánica acumulada, y reposo sobre una base de roca calcárea, que ocasionalmente se manifiesta en áreas extensas de afloramiento.

Con base en las cartas edafológicas y datos vectoriales escala 1:250,000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Isla Contoy se ubica sobre la unidad edafológica de tipo *LPhurz*, predominante por Leptosol, Húmico y Réndzico (INEGI, 2013b; Figura 6), que se caracterizan por:

- **Leptosol (LP):** Suelos delgados que incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión.
- **Húmico (hu):** Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.
- **Réndzico (rz):** Suelos con un horizonte mólico que está directamente por encima de una capa rica en carbonato de calcio.

El tipo de suelo que se encuentra en los polígonos que conforman el Santuario Playas de Isla Contoy son arenoso-pedregoso Leptosoles (LP) y en las zonas elevadas de la Isla Contoy existen principalmente los suelos del tipo litosoles y regosoles, mientras que los gleysoles están distribuidos hacia las áreas más bajas y propensas a periodos de inundación, con base en las descripciones efectuadas por Aguilera (1958), establecidas en la microtopografía de territorio insular.



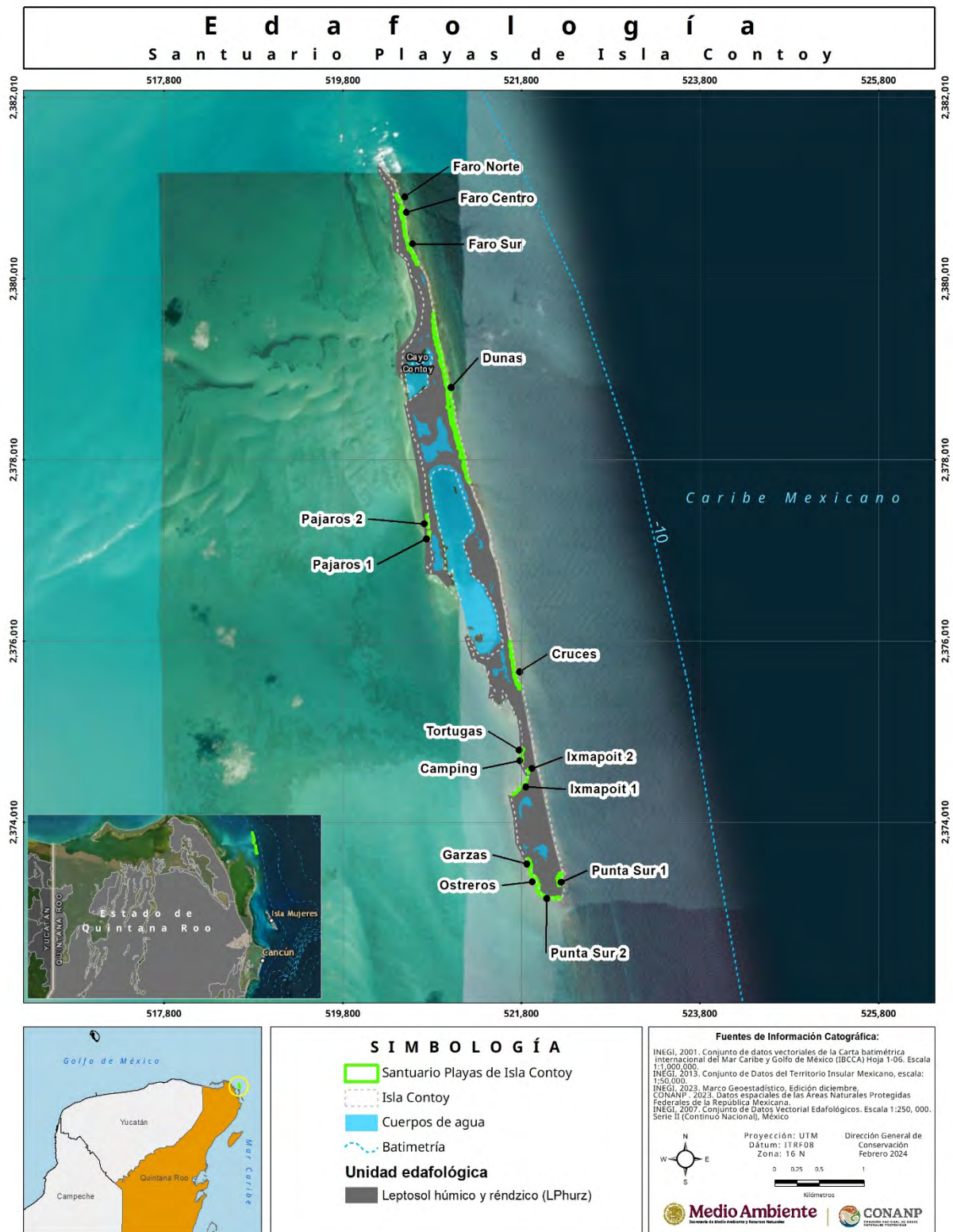


Figura 6. Edafología del Santuario Playas de Isla Contoy.



## CLIMA

Para determinar el clima se considera la nomenclatura propuesta por Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964. Los climas predominantes en el Santuario Playas de Isla Contoy son del tipo cálido subhúmedo Awo(X') con lluvias estivales. La temperatura media se mantiene en 27.7 °C, con una variación mensual limitada. El mes más cálido es julio, mientras que enero registra las temperaturas más bajas, con una diferencia de 5 a 7 °C entre ambos extremos. La precipitación anual alcanza los 980 mm, que escasea de enero a abril, aumenta de manera gradual de mayo a junio, disminuye en julio y agosto, y alcanza su punto máximo en septiembre, que coincide con la actividad ciclónica más intensa en el Caribe (García, CONABIO, 1998; Figura 7).

En la Isla Contoy no se tienen registros de estaciones meteorológicas hasta el momento, las más cercanas se localizan en Isla Mujeres operada por la SEMAR y dos estaciones automatizadas en Cancún operadas por el Servicio Meteorológico Nacional. Los datos históricos obtenidos indican que las temperaturas medias anuales para el periodo de 1991 a 2006 se estimaron de 26.9 a 28.1 °C. Las temperaturas extremas fueron de 17.6 °C la mínima y de 37.6 °C. Durante este periodo la temperatura más baja fue de 9.5 °C registrada en marzo de 1996, y la más alta con 41.5 °C se presentó en agosto de 2003 (SMN, 2024).

En relación con la precipitación, el promedio anual es de 1,380.9 mm. En 2004 se registró 1,026.3 mm de lluvia, lo que lo hizo el año con menos precipitación y en 2005 se registraron 2,001.5 mm de lluvia.

Respecto a los vientos dominantes, estos se registran en primavera y verano cuando dominan los vientos del sureste, con una influencia de vientos del este que se desplazan hacia el norte en la Zona intertropical de Convergencia y la Zona Subtropical de Alta Presión, lo que causa lluvias en verano y otoño. Los vientos de sureste predominan en primavera-verano con rachas de 9.8 km/h en promedio. Los vientos del este con velocidades medias de 8.5 km/h. Los vientos del norte que se presentan parte de otoño y sobre todo en invierno, presentan velocidades medias de 3.2 km/h. Los vientos del noreste, se presentan en primavera con rachas promedio de 7.9 km/h, por lo cual se estima que todo el año se presentan vientos en toda la zona de la Isla Contoy (CONANP, 2015; SMN, 2024).



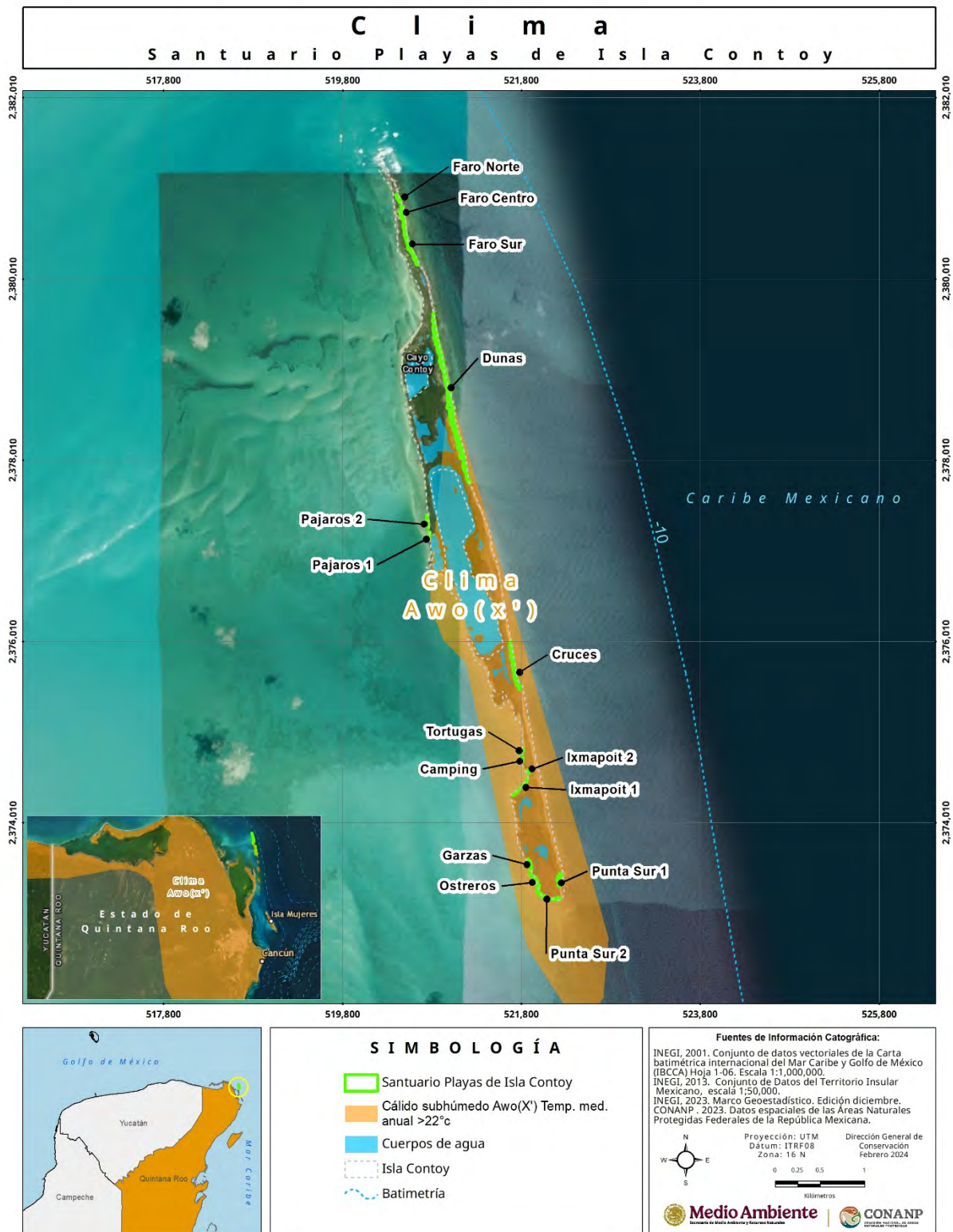


Figura 7. Clima del Santuario Playas de Isla Contoy.



## HIDROLOGÍA

Conforme a la Comisión Nacional del Agua, el Santuario Playas de Isla Contoy se localiza en la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán Consejo de Cuenca Península de Yucatán, donde se ubican tres Regiones Hidrológicas en los estados de Quintana Roo, Yucatán y parte de Campeche:

- Región Hidrológica 31 Yucatán Oeste
- Región Hidrológica 32 Yucatán Norte
- Región Hidrológica 33 Yucatán Este

La Región Hidrológica 32 Yucatán Norte, se caracteriza por ser una plataforma calcárea o kárstica, no cuenta con corrientes superficiales de relevancia en la región, asimismo la precipitación se infiltra al subsuelo por la alta permeabilidad que caracteriza a estos tipos de subsuelos, sin embargo, se llegan a formar cuerpos de agua perenne conocidos como aguadas o formación de cenotes, como principal rasgo hidrológico de esta región (CONAGUA, 2024).

En el Santuario Playas de Isla Contoy no se dispone de cuerpos de agua dulce, igualmente carece de corrientes superficiales, pero en el resto de la Isla Contoy, existe una alta capacidad de infiltración del agua de lluvia hacia el subsuelo, con una fácil conexión al mar. Se sostiene que el drenaje superficial es efectivo hacia las lagunas interiores y el océano, evidenciado por un coeficiente de escurrimiento que oscila entre el 0 % y el 5 %, según la Carta de Hidrología Superficial serie I edición 1984, escala 1:25,000 del INEGI (INEGI, 1984). La eficacia del drenaje vertical se basa en el trayecto vertical que sigue el agua de lluvia hasta entrar en contacto con un horizonte de agua salada, lo que permite su liberación hacia el mar.

Existen cinco cuerpos de agua salada principales en el interior del polígono de la isla, que en conjunto ocupan un área de 8 ha. También existen cuerpos de agua temporales o intermitentes, que son depresiones desprovistas de vegetación, se inundan en temporada de lluvias o con mareas muy alta. Los principales cuerpos de agua son los siguientes: Laguna Norte, Pajarera Norte, Laguna Muerta, Laguna de Puerto Viejo, Pajarera Central, Laguna de Garzas y Pajarera Sur (CONANP, 2015; Figura 8).



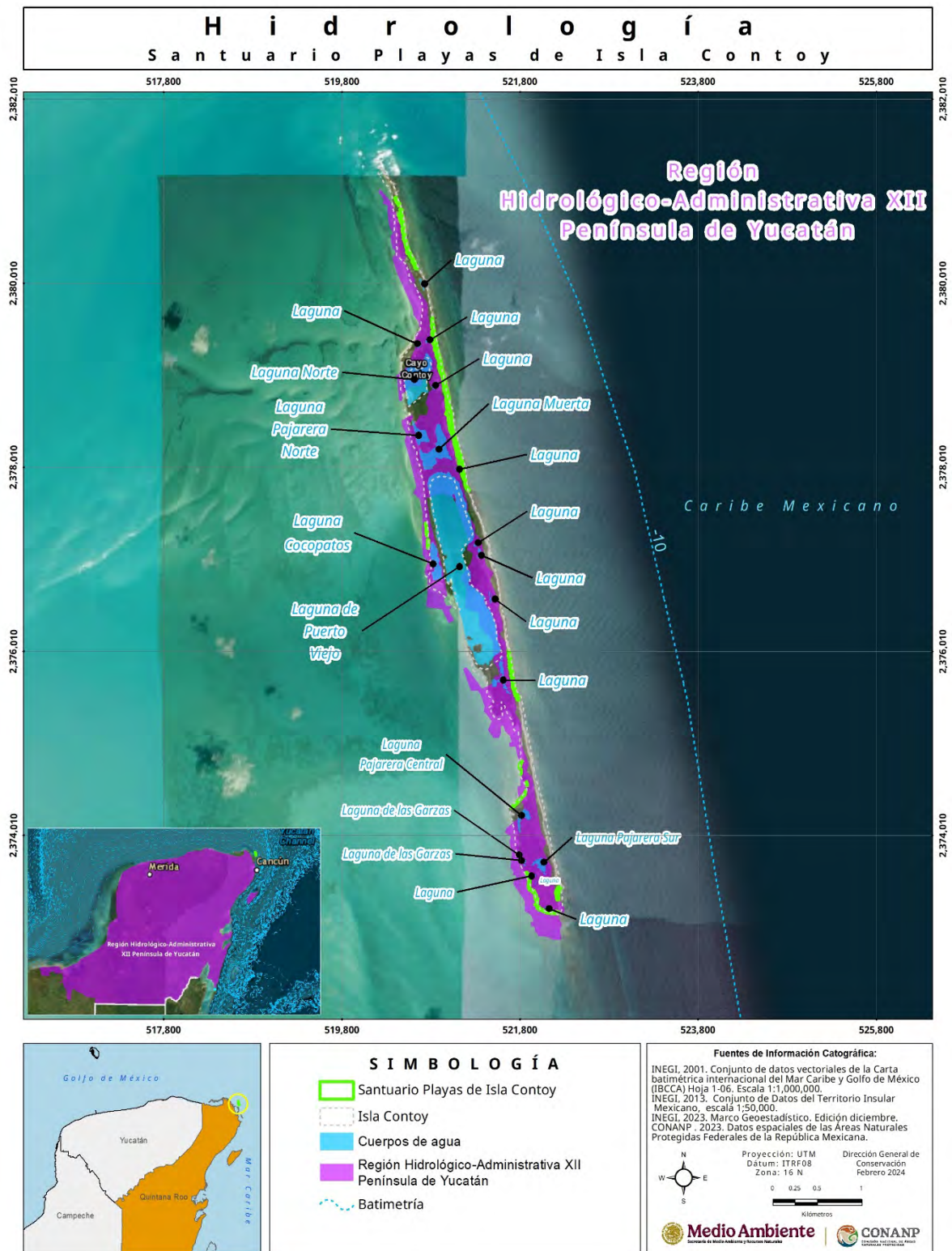


Figura 8. Hidrología del Santuario Playas de Isla Contoy.



## OCEANOGRAFÍA

El Santuario Playas de Isla Contoy forma parte de la plataforma continental en la Península de Yucatán con la mayor superficie registrada para los mares mexicanos, esta plataforma submarina se extiende por más allá de las 100 millas náuticas al norte de Puerto Progreso en el estado de Yucatán y termina hacia el oriente, en un cantil que tiene una dirección sureste-noreste aproximadamente al norte de Cabo Catoche, lo que se le conoce como el canal de Yucatán.

La porción marina aledaña al litoral de la Isla Contoy registra profundidades máximas entre 10 a 12 m, lo que lo hace una plataforma somera y con un desnivel suave. Al sur de la Isla Contoy se encuentra un desnivel de 2 m de profundidad, la cual forma parte de la barrera arrecifal Ixlaché que se extiende prácticamente hasta Punta Blanca en la zona continental del estado de Quintana Roo.

El Santuario Playas de Isla Contoy al formar parte de la Isla del mismo nombre, se localiza en la zona de transición entre el Mar Caribe y el Golfo de México. La Corriente de Yucatán es la que predomina y tienen influencia sobre las playas del Santuario Playas de Isla Contoy. De acuerdo con Merino (1986), las corrientes oceánicas del Caribe Mexicano tienen un flujo con dirección norte, las cuales continúan y eventualmente forman parte de la corriente de Yucatán hasta alcanzar el Golfo de México. Así también se han registrado contracorrientes de menor intensidad. Los vientos alisios (sur-sureste) son dominantes durante la mayor época del año, excepto durante el invierno, cuando se registran fuertes vientos del norte. El régimen de mareas es semidiurno, con un corto rango de variación (0.24 m).

## PERTURBACIONES

Las perturbaciones pueden cambiar la fisonomía de la playa, la presencia de huracanes, tormentas tropicales, ciclones y "nortes", que, por la ubicación geográfica del Santuario Playas de Isla Contoy, la orientación de la playa y los vientos, hacen que el área sea propensa a los efectos por el paso de estos fenómenos.

Durante la temporada invernal, como consecuencia del aumento de las presiones atmosféricas en las regiones septentrional y central del continente, es común observar vientos del norte intensos. Estos vientos acompañan la llegada de un sistema de alta presión caracterizado por aire extremadamente seco. Al interactuar con las aguas relativamente cálidas del Golfo de México, este sistema absorbe considerables cantidades de vapor de agua, las cuales se liberan posteriormente en forma de precipitaciones (Mosiño y García, 1973).

Estos fenómenos, conocidos como "nortes", corresponden a vientos boreales que soplan con vigor durante períodos de uno a tres días consecutivos. La temporada de nortes abarca desde octubre hasta abril del año siguiente.

En contraste, los vientos predominantes son del sureste, alcanzan su máxima intensidad durante los meses de marzo y abril y pueden persistir hasta por 10 días consecutivos. Esta intensidad puede dificultar





la travesía hacia la Isla Contoy debido a la marejada generada. En julio y agosto, la isla experimenta un período de calma, caracterizado por vientos de baja intensidad e incluso su suspensión durante períodos prolongados.

Desde junio hasta noviembre, se pueden experimentar huracanes que conllevan precipitaciones intensas. Estas perturbaciones manifiestan una notable fuerza, especialmente en la región del Caribe. En el periodo comprendido entre 1960 y 1988, se registró un total de 31 depresiones tropicales a una distancia máxima de 100 km de Isla Contoy. De estas, 14 evolucionaron hacia tormentas tropicales o huracanes. Cabe destacar que el epicentro de la depresión Delia, en el año 1973, atravesó directamente la ubicación de Isla Contoy, como informó Merino en 1986. Asimismo, los fenómenos hidrometeorológicos que han impactado en la Isla Contoy entre 1973 a 2011 (Figura 9) se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Eventos hidrometeorológicos entre 1973 – 2011.

| Año  | Nombre   | Categoría de impacto | Lugar de entrada a tierra o costa más cercana | Estados afectados                                       | Periodo (inicio-fin) | Vientos máximos en impacto (km/hora) |
|------|----------|----------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1973 | Delia    | DT                   | Isla Contoy                                   | Quintana Roo                                            | 27 ago 06 sep        | 150                                  |
| 1988 | Keith    | TT                   | Cancún                                        | Quintana Roo                                            | 17 – 24 nov          | 110                                  |
|      | Gilberto | H5                   | Puerto Morelos                                | Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila | 8-20 sep             | 287                                  |
| 2002 | Isidore  | H3                   | Telchac Puerto                                | Quintana Roo, Yucatán, Campeche                         | 14-26 sep            | 205                                  |
| 2005 | Emily    | H4                   | 20 km al norte de Tulum                       | Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León           | 10-21 jul            | 215                                  |
|      | Wilma    | H4                   | Cozumel-Playa del Carmen                      | Quintana Roo, Yucatán                                   | 15-25 oct            | 230                                  |
| 2011 | RINA     | TT                   | Isla Contoy y Cancún                          | Quintana Roo                                            | 28 oct               | 74                                   |

Definiciones de categorías. Escala Saffir-Simpson: Depresión Tropical (DT), Tormenta Tropical (TT), Huracán categoría 1 (H1), Huracán categoría 2 (H2), Huracán categoría 3 (H3), Huracán categoría cuatro (H4), Huracán categoría cinco (H5).

Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT-CNA (2005); Municipio de Othón P. Blanco (2018).



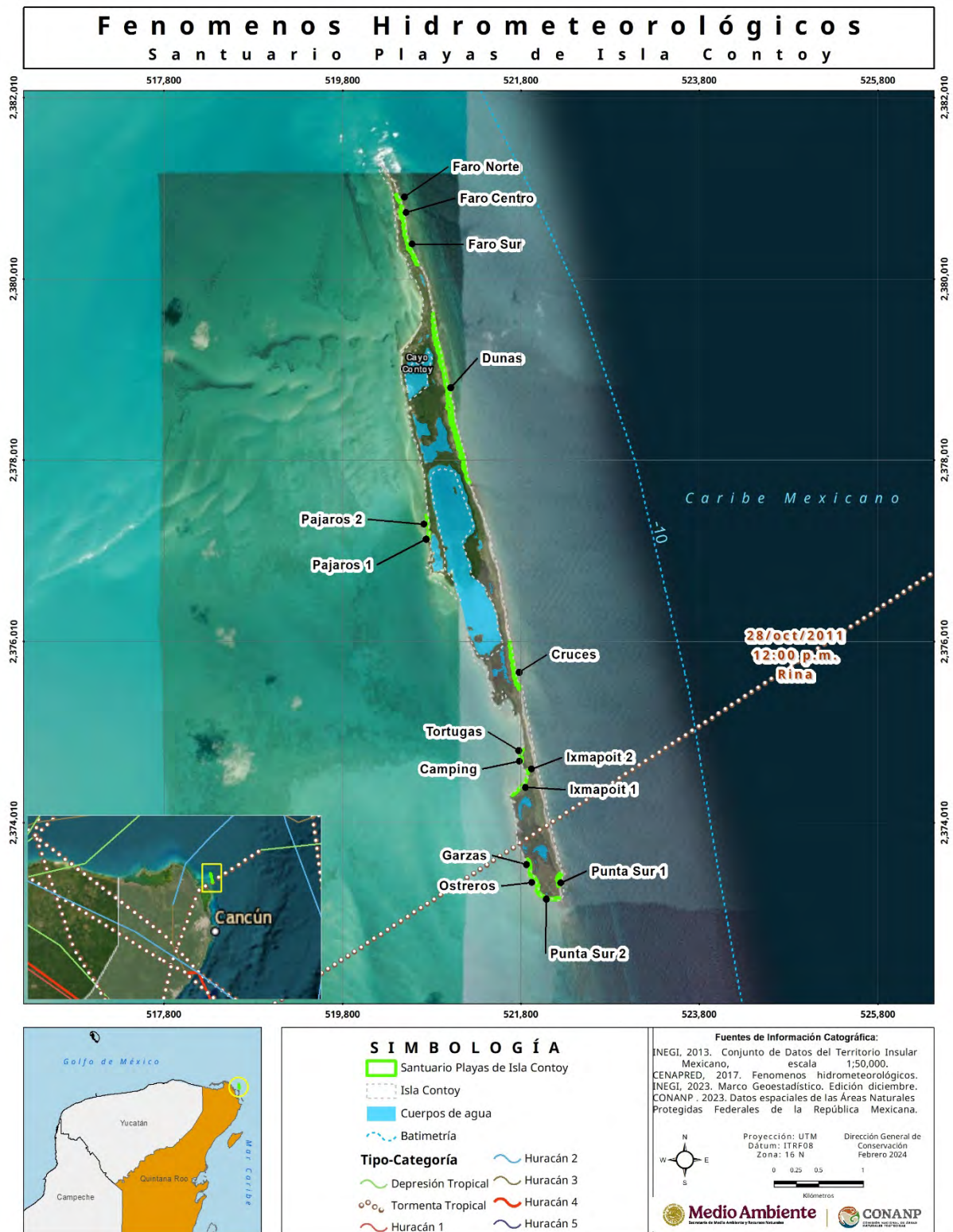


Figura 9. Fenómenos hidrometeorológicos.



### 4.3 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El Santuario Playas de Isla Contoy alberga 235 taxones nativos (Tabla 3): 49 plantas vasculares, 42 invertebrados y 144 vertebrados. Esta riqueza representa el 3 % de las especies registradas en el estado de Quintana Roo. Del total, cuatro especies de vertebrados son endémicas; además, seis especies de plantas, dos de invertebrados y 23 de vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019” publicada en el DOF el 04 de marzo de 2020. Asimismo, tres especies de plantas vasculares, una especie de invertebrado y 11 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, 2014a).

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

Tabla 3. Número de especies registradas en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Grupo taxonómico     | Número de especies     |                                              |           |                                     |                           |
|----------------------|------------------------|----------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------|
|                      | Estado de Quintana Roo | Santuario Playas de Isla Contoy <sup>7</sup> | Endémicas | En categoría de riesgo <sup>8</sup> | Prioritarias <sup>9</sup> |
| Plantas vasculares   | 1,700 <sup>1</sup>     | 49 (3 %)                                     | 0         | 6                                   | 3                         |
| Invertebrados        | 4,098 <sup>2</sup>     | 42 (1 %)                                     | 0         | 2                                   | 1                         |
| Peces                | 580 <sup>3</sup>       | 12 (2 %)                                     | 1         | 0                                   | 0                         |
| Reptiles             | 106 <sup>4</sup>       | 12 (11 %)                                    | 2         | 10                                  | 6                         |
| Aves                 | 483 <sup>5</sup>       | 119 (25 %)                                   | 1         | 13                                  | 5                         |
| Mamíferos terrestres | 114 <sup>6</sup>       | 1 (1 %)                                      | 0         | 0                                   | 0                         |
| <b>Total</b>         | <b>7,081</b>           | <b>235 (3 %)</b>                             | <b>4</b>  | <b>31</b>                           | <b>15</b>                 |

<sup>1</sup>Pozo *et al.* (2011). <sup>2</sup>Del subphylum Crustacea así como las clases Gastropoda, Bivalvia, Insecta y Arachnida (CONABIO, 2024b), la clase Polyplacophora (Alarcón, 2014), la clase Merostomata (Ortiz-León y Rosas-Correa, 2011) y la clase Asteroidea (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 2011). <sup>3</sup>Schmitter-Soto (2011). <sup>4</sup>Calderón-Mandujano y Cedeño-Vázquez (2011). <sup>5</sup>Correa y MacKinnon (2011). <sup>6</sup>Escobedo-Cabrera (2011). <sup>7</sup>El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. <sup>8</sup>Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Fe de erratas. <sup>9</sup>Conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación en el DOF (2014a).

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, en bases de datos taxonómicas-biogeográficas y colecciones científicas, consultadas en 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 Playas de Isla Contoy. 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 la Provincia de la Península de Yucatán, que comprende los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, el norte de Guatemala y Belice, en áreas cuya altitud no supera los 300 m (Miranda, 1958; Carnevali *et al.*, 2010).

## **TIPOS DE VEGETACIÓN**

Desde el punto de vista ecológico, evolutivo y fitogeográfico, las islas tienen un gran valor. En algunos casos son refugios de aves migratorias o bien, son utilizadas como puentes para el desplazamiento de las especies a diferentes lugares, fenómeno que también debe considerarse relevante para la dispersión de las especies vegetales. El estado de Quintana Roo tiene diez de las 24 islas presentes en la Península de Yucatán (Flores, 1992).

Las costas de las islas presentan tres variantes principales: costa arenosa (dunas), costa rocosa y manglar. La principal característica de estas costas es la compleja mezcla de manglares y matorrales de duna, que está relacionada a la combinación de islas en barrera y lagunas costeras. En el borde somero de las lagunas se presenta una combinación de manglar con vegetación de humedal salino, que, al mezclarse con el matorral de duna, producen un complejo muy interesante de vegetación costera (Chan *et al.*, 2002).

El estado de Quintana Roo pertenece a la región fitogeográfica Península de Yucatán (Valdez-Hernández e Islebe, 2011; Ek, 2011), cuya vegetación insular está constituida por la cubierta vegetal presente en las islas y cayos en el Golfo de México, Canal de Yucatán y mar Caribe (Flores, 1992).

En la Isla Contoy los tipos de vegetación que predominan son el manglar, la vegetación de duna costera, matorral costero, vegetación halófila y palmar (Flores, 1992; Ramsar, 2003).





## Metodología

### a) Cartografía y geoprocesamiento

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

#### Insumos

- Polígono del Santuario Playas de Isla Contoy.
- 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.
  - d. Fotografías aéreas obtenidas y procesadas por la Dirección de Evaluación y Seguimiento de la CONANP.
  - e. Ortomosaicos obtenidos a partir del procesamiento de las fotografías aéreas.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto, promedio de altura del vuelo de 50 m, resolución 2-5 cm/píxel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto tomadas en múltiples sitios.
- Cobertura fotográfica para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (track) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación Serie VII del 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 Playas de Isla Contoy, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo que incorporaron 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 a pie para el caminamiento de transectos.

Dado que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso de drones y, por lo tanto, se diseñó un plan de vuelo para mapear las condiciones físico-biológicas del Santuario Playas de Isla Contoy, 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 Playas de Isla Contoy, se organizaron brigadas formadas por especialistas y personal local, asimismo se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante dispositivos con Sistema de Posicionamiento Global 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 proporcionó registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación.

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

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

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





El trazo a partir de la foto interpretación 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 Playas de Isla Contoy.

#### 4. Validación de la información.

A partir del trabajo de campo y del procesamiento y análisis de la información, se generó una capa vectorial resultante de la foto interpretación, la cual fue etiquetada conforme a la clasificación correspondiente. Para validar esta información, se corroboró con personas investigadoras del Herbario Nacional de México (MEXU). Una vez validada la información por expertos y mediante el uso de los sistemas de información geográfica, se elaboró el mapa de uso del suelo y vegetación, así como el cálculo de las superficies finales para cada tipo de vegetación.

##### b) Descripción de los tipos de vegetación

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

Conforme a lo anterior, en el Santuario Playas de Isla Contoy se presentan los siguientes tipos de vegetación predominantes: 1) Matorral costero, 2) Vegetación halófila, y 3) Vegetación de duna costera (Tabla 4 y Figura 10).

Tabla 4. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Tipos de vegetación y uso de suelo | Superficie     |                 |
|------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                    | Hectáreas (ha) | Porcentaje (%)  |
| Playa arenosa                      | 6.59           | 61.359 %        |
| Matorral costero                   | 2.62           | 24.395 %        |
| Vegetación halófila                | 0.60           | 5.587 %         |
| Playa erosionada                   | 0.32           | 2.980 %         |
| Plantación de palma                | 0.25           | 2.328 %         |
| Playa sumergida                    | 0.23           | 2.142 %         |
| Vegetación de duna costera         | 0.11           | 1.024 %         |
| Escarpe                            | 0.01           | 0.093 %         |
| Camino                             | 0.01           | 0.093 %         |
| <b>Total</b>                       | <b>10.74</b>   | <b>100.00 %</b> |

Fuente: Elaboración propia.



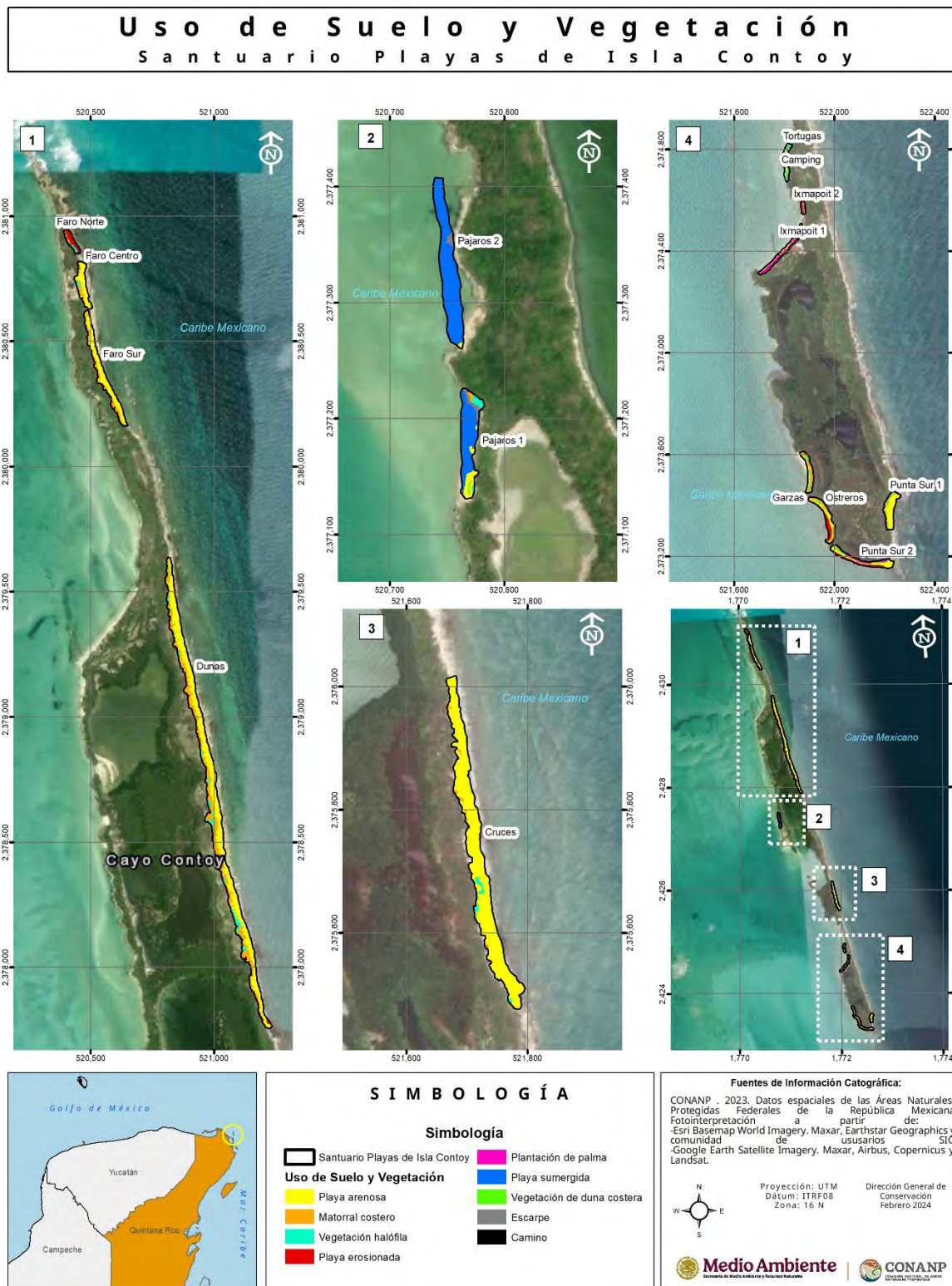


Figura 10. Mapa de vegetación y uso de suelo del Santuario Playas de Isla Contoy.



### **Matorral costero**

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 24.395 % de la superficie del Santuario Playas de Isla Contoy, equivalente a 2.62 ha. Es una vegetación muy característica y casi siempre bien delimitada que se presenta cerca de la franja litoral, en sustrato arenoso y con aporte continuo de brisa y humedad marina. 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, la zona de matorrales costeros se ubica al interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. Se establece a manera de pequeños fragmentos en las distintas playas del Santuario Playas de Isla Contoy. Entre las principales especies de esta comunidad se encuentran el ciricote (*Cordia sebestena*), palma chit (*Thrinax radiata*), nopal (*Opuntia stricta*), jacube (*Acanthocereus tetragonus*), xiax-k'aax (*Pithecellobium keyense*), taray (*Guilandina bonduc*), palo de rosa (*Tara vesicaria*), tambalisa (*Sophora tomentosa*), caimitillo (*Sideroxylon americanum*), orégano de monte (*Lantana involucrata*), *Vallesia antillana*, ocotillo (*Erithalis fruticosa*), pans'il (*Ernodea littoralis*), romero falso (*Strumpfia maritima*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), canilla de venado (*Gymnopodium floribundum*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), chunup (*Scaevola plumieri*), cedro de bahía (*Suriana maritima*), tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*), saladillo (*Batis maritima*), levisa xiiw (*Melanthera nivea*) y palo mulato (*Bursera simaruba*), asimismo, algunas lianas o bejucos como aak'its (*Echites umbellatus*).

Es común encontrar algunos elementos de la vegetación de duna costera mezclados con el matorral, ya que se trata de comunidades vegetales aledañas en las distintas playas que conforman el ANP y en algunos sitios con la presencia aislada de individuos chaparros de mangle, como mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) los tres bajo la categoría de amenazada conforme a la NOM-059 SEMARNAT-2010 así como a la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019", esto ocurre en las zonas de mayor humedad, por lo general cerca de las lagunas interiores de la Isla Contoy.

Asimismo, es relevante mencionar que existen plantaciones de cocotero (*Cocos nucifera*), que ocupa el 2.328 % de la superficie, equivalente a 0.25 ha. Estas plantaciones se ubican principalmente en una línea continua al borde de la playa, en las playas donde está el muelle y en la de la punta sur de la isla, es relevante mencionar que en ambos casos se mezcla con el matorral costero de menor altura.

### **Vegetación halófila**

Este tipo de vegetación ocupa 5.587 % de la superficie del Santuario Playas de Isla Contoy, equivalente a 0.60 ha. Se consideran halófilas las plantas adaptadas a vivir en suelos salinos. Es una de las principales comunidades vegetales de litorales, lagunas costeras, marismas y playas, debido a la aportación de sales que reciben del rocío marino. Los cambios en cuanto al contenido de sales de sodio en los horizontes de suelo que determinan la variación de especies se deben a fluctuaciones de humedad y desecación de este. Por la afinidad halófila de la vegetación es sensible a los cambios ambientales. La succulencia es





una característica frecuente en las halófilas de diferentes familias, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica. En el santuario, los suelos son de tipo arenoso, muy profundos, en algunas áreas la duna forma bajos inundables al menos durante la estación más húmeda del año, en cuanto a el área de distribución de esta asociación comprende la porción alejada del mar y cubre la mayor extensión de la costa oriental. Está dominada tanto por arbustos perennes, suculentos como por algunas hierbas anuales, de hojas pequeñas y carnosas. Entre las especies más comunes se encuentran lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), cola de gato (*Heliotropium curassavicum*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), cedro de bahía (*Suriana maritima*), alambriillo (*Batis maritima*), xaal (*Cakile edentula*), *Alternanthera brasiliana*, *Atriplex tampicensis*, verdolaga (*Portulaca oleracea*), xanab mukuy (*Portulaca pilosa*), xana mukuy (*Euphorbia dioeca*), sak iits (*Euphorbia mesembryanthemifolia*), ch'ilibil su'uk (*Sporobolus virginicus*) y uva de mar (*Coccoloba uvifera*), así como algunos elementos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Esta comunidad vegetal, casi siempre está aledaña o en ecotono con el matorral costero de las diferentes playas del Santuario Playas de Isla Contoy.

### **Vegetación de duna costera**

Este tipo de vegetación ocupa 1.024 % de la superficie del Santuario Playas de Isla Contoy, equivalente a 0.11 ha, es el más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de brisa y humedad marina. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente, lo que deja una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, por lo que las plantas que habitan en las dunas generalmente son de raíces profundas.

Cuando las dunas se cubren de vegetación, esta evita que, por la acción de los constantes vientos, la arena se disperse hacia las comunidades vegetales anexas, asimismo, las raíces fijan la arena lo que acumula materia orgánica y da origen a la formación de suelo. La vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófila, de hojas crasas y hierbas rastreras que contribuyen al proceso de colonización y fijación de las dunas. Una particularidad de esta comunidad vegetal, en la Península de Yucatán y sus islas, es la marcada diferencia con la del resto de las costas del país y, más bien, su amplia afinidad con la vegetación de las Antillas y Florida, por lo que los elementos que la componen suelen ser distintos a los de otras playas del territorio nacional.

Este tipo de vegetación se distribuye en escasos fragmentos discontinuos a lo largo de las distintas playas que conforman el Santuario Playas de Isla Contoy. Las especies más frecuentes dentro de esta vegetación son hawayche (*Ageratum littorale*), altanisa de mar (*Ambrosia hispida*), *Borrchia arborescens*, margarita de mar (*Borrchia frutescens*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), *Okenia hypogaea*, *Iresine diffusa*, verde rodilla (*Iresine heterophylla*), *Cyperus planifolius*, *Cenchrus echinatus*, cardo (*Cenchrus spinifex*), pasto pata de pollo (*Dactyloctenium aegyptium*) y *Sporobolus virginicus* (*Sporobolus virginicus*). Además, en la vegetación de duna costera están presentes especies propias de la vegetación halófila, ya que estas comunidades vegetales se encuentran casi siempre aledañas en estas playas.





### Pastos marinos

Finalmente cabe resaltar la potencial presencia de pastos marinos, los cuales son un grupo de angiospermas (plantas con flores), adaptadas para crecer, vivir y cumplir su ciclo de vida sumergidas en el agua marina (Wong *et al.*, 2022).

Actualmente se reconoce la existencia de 61 especies de pastos marinos en todo el mundo (aunque algunos especialistas consideran que en realidad existen 72 especies), agrupadas, principalmente, en cinco familias; con respecto a México se conocen al menos nueve especies distribuidas en cuatro familias (van Tussenbroek *et al.*, 2010; Wong *et al.*, 2022).

Los pastos marinos ocupan un porcentaje significativo de los fondos marinos someros y similar a los pastos terrestres estos pueden formar praderas extensas, sin embargo, ambos grupos no están emparentados cercanamente. Estos pastos tienen un papel muy relevante al mantener el equilibrio de los sistemas costeros, ya que conforman un hábitat importante para una amplia diversidad de especies marinas y representan el sustento para otros organismos, ya que son productores primarios de una gran cantidad de materia orgánica, por estas características son un elemento clave para el funcionamiento de los ecosistemas marinos. Al igual que las praderas de pastos terrestres, las praderas de pastos marinos (pastizal marino) tienen a sus megaherbívoros, en este caso marinos, como la tortuga verde (*Chelonia mydas*), además existen otras especies que se asocian estas praderas y pueden estar sobre o dentro de las hojas, en el sedimento, entre los rizomas o ser de vida libre alrededor del follaje, ya sea dentro del pastizal o alrededor de este (van Tussenbroek *et al.*, 2010; Wong *et al.*, 2022).

Dentro del Santuario Playas de Isla Contoy existen un par de polígonos (Pájaros 1 y Pájaros 2), ubicados en la zona central del lado este de la isla, que anteriormente fueron playas de anidación de tortugas marinas, pero a lo largo de los últimos 15 años se ha mostrado una importante erosión de estas playas, y debido a este fenómeno, actualmente se encuentran como playas sumergidas en el agua marina o erosionadas, por lo que en estas zonas se presentan al menos dos especies de pastos marinos: el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*) y el pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*).

## 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, razón por la que 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 Quintana Roo, incluye aproximadamente 1,700 especies, lo que representa el 71 % de la flora de la Península de Yucatán, que es de 2,400 especies (Pozo *et al.*, 2011).

En el Santuario Playas de Isla Contoy hay registro hasta el momento de 49 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 15 órdenes y 31 familias (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 3





% de lo reportado para el estado de Quintana Roo. Entre las familias con mayor riqueza específica se encuentran: Asteraceae con cinco y, Fabaceae y Amaranthaceae con cuatro especies cada una.

Entre los registros, hay seis especies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”: cinco están amenazadas, por ejemplo, el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y la palma chit (*Thrinax radiata*); y una especie está sujeta a protección especial: el pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*).

Asimismo, tres especies son prioritarias para la conservación en México: el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Por otro lado, es importante resaltar el papel funcional de especies pioneras de flora dentro de los ecosistemas de playa, tales como: el ocotillo (*Erithalis fruticosa*), el alambriillo (*Batis maritima*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y *Okenia hypogaea*, entre otras, debido a que contribuyen a contener el sedimento, favorecen la formación de las dunas y evitan la erosión de las playas (Martínez, 2008; Noguera-Savelli, 2022). Asimismo, las aves migratorias dependen de los frutos del ocotillo (*Erithalis fruticosa*) y el orégano xiiw (*Lantana involucrata*) como recurso alimenticio, así como las plantas dependen de las aves para dispersar sus semillas (Dorantes y Feldman, 2017).

Finalmente, se presentan cuatro especies exóticas, de las cuales dos son invasoras: am su'uk (*Bothriochloa pertusa*) y el pasto pata de pollo (*Dactyloctenium aegyptium*).

## **FAUNA**

### **Invertebrados**

Se estima que los invertebrados conforman alrededor del 95 % de todas las especies animales en el mundo, por lo que es el grupo biológico con mayor riqueza. Además, son de gran importancia debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y su participación en diversas cadenas alimentarias dentro de los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 77,702 especies, de las cuales, 51,579 son especies de insectos, 6,116 especies de moluscos, 5,692 de crustáceos, 825 de equinodermos (CONABIO, 2024a), una especie de merostomado (Ortiz-León y Rosas-Correa, 2011) y 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023).

Particularmente, para el estado de Quintana Roo se han registrado 4,098 especies de invertebrados. En el phylum Arthropoda: 1,474 especies de la clase Insecta (subphylum Hexapoda), 906 especies del subphylum Crustacea, 216 especies de la clase Arachnida (CONABIO, 2024a) y una especie de la clase Merostomata (subphylum Chelicerata) (Ortiz-León y Rosas-Correa, 2011). En el phylum Mollusca: 1,375 especies y en el phylum Echinodermata, 237 especies (CONABIO, 2024a).





En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran hasta el momento 42 especies de invertebrados nativos correspondientes a tres phyla, nueve clases, 14 órdenes y 22 familias. En el phylum Mollusca están las clases Gastropoda con nueve especies, Polyplacophora con cinco especies y Bivalvia con dos especies; en el phylum Echinodermata está la clase Asteroidea con una especie; y en el phylum Arthropoda están las clases Insecta con 17 especies, Malacostraca con cinco especies, y Merostomata, Arachnida y Maxillopoda con una especie cada una. Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

### **Moluscos (Phylum Mollusca)**

#### **Quitones (Clase Polyplacophora)**

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

En México existen 6,116 especies de moluscos (CONABIO, 2024b). En el estado de Quintana Roo hay registro de 1,375 especies (CONABIO, 2024a), entre las cuales 20 especies pertenecen a la Clase Polyplacophora (Alarcón, 2014).

En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran hasta el momento cinco especies nativas de dos familias: el quitón de las Antillas (*Acanthopleura granulata*), el quitón escamoso (*Chiton squamosus*) y el quitón (*Chiton marmoratus*) de la familia Chitonidae, y los quitones (*Ischnochiton erythronotus* y *Stenoplax floridana*) de la familia Ischnochitonidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 25 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

Por otro lado, dentro de la red trófica de las costas rocosas, los quitones desempeñan un papel muy importante en la transferencia de energía. Estos animales se alimentan principalmente de algas adheridas al sustrato (Kaas y Van Belle, 1985) y, además, son un recurso abundante que utilizan otros animales como las aves marinas, peces, crustáceos u otros moluscos para su alimentación (García-Ríos, 2003; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2018).

#### **Caracoles (Clase Gastropoda)**

Los gasterópodos incluyen especies como caracoles y lapas, que se encuentran en una amplia gama de hábitats, incluso en ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestres; y que pueden vivir tanto en aguas profundas como en la costa. Los moluscos pueden ser carnívoros, herbívoros o detritívoros. Además, 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 el estado de Quintana Roo, existen 731 especies de gasterópodos (CONABIO, 2024a).





En el Santuario Playas de Isla Contoy, se encuentran hasta el momento nueve especies nativas de cuatro órdenes y cuatro familias. La familia con mayor riqueza de especies es Littorinidae, del orden Littorinimorpha, con cinco especies. Algunos ejemplos son: el caracol moteado de cuatro dientes (*Nerita versicolor*), el caracol cebrá (*Echinolittorina angustior*) y el caracol púrpura (*Plicopurpura patula*) (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

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).

### **Almejas (Clase Bivalvia)**

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

En el estado de Quintana Roo, existen 194 especies de bivalvos (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas de Isla Contoy, se encuentran hasta el momento dos especies nativas de dos familias: la almeja rayada (*Cardites floridanus*) de la familia Carditidae y el ala de guajolote (*Arca zebra*) de la familia Arcidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa menos del 1 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

### **Equinodermos (Phylum Echinodermata)**

#### **Estrellas de mar (Clase Asteroidea)**

Las estrellas de mar se encuentran presentes en todos los océanos, desde la zona intermareal hasta las fosas abisales, y en diferentes tipos de sustratos. Son especialmente abundantes en las zonas tropicales y subtropicales (Brusca y Brusca, 2003; Solís-Marín *et al.*, 2014).

En México existen 825 especies de equinodermos (CONABIO, 2024b). En el estado de Quintana Roo se tienen registradas 237 especies de equinodermos, de las cuales 40 pertenecen a la clase Asteroidea (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas de Isla Contoy, se registra hasta el momento una especie nativa: la estrella de mar (*Oreaster reticulatus*) de la familia Oreasteridae (Anexo 1), la cual representa el 3 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.





## **Artrópodos (Phylum Arthropoda)**

### **Quelicerados (Subphylum Chelicerata)**

#### **Cacerolitas de mar (Clase Merostomata)**

Cacerolitas de mar o cangrejos bayoneta pertenecen al subphylum Chelicerata, se caracterizan por tener el cuerpo dividido en dos partes y cubierto por un exoesqueleto, así como una larga cola. Habitan en aguas poco profundas con fondos oceánicos suaves, arenosos y fangosos, como lagunas costeras y manglares, donde se entierran fácilmente para alimentarse de moluscos, cangrejos, almejas, peces y algunas algas (Brusca y Brusca, 2016; García-Franco y Martínez, 2020). A nivel mundial, existen únicamente cuatro especies de xifosuros (Ortiz-León y Rosas-Correa, 2011).

En México solo está presente una especie en los litorales de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Ortiz-León y Rosas-Correa, 2011), la cual habita en el Santuario Playas de Isla Contoy: la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*). Dicha especie está en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### **Ácaros (Clase Arachnida)**

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

Actualmente, para México se han reportado 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023) de los cuales 2,625 son ácaros (Pérez *et al.*, 2014). De estas últimas, en el estado de Quintana Roo, se tienen registradas 216 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas Isla Contoy, se registra hasta el momento una especie nativa: el ácaro rojo (*Tetranychus urticae*) de la familia Tetranychidae (Anexo 1), la cual representa menos del 1 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

Cabe mencionar que también se presenta una especie exótica-invasora en el Santuario Playas de Isla Contoy: el ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*).

Ambos ácaros presentes se comportan como plagas y ocasionan daños a especies cultivadas y silvestres de palmas.

### **Quelicerados (Subphylum Chelicerata)**

#### **Balanos (Clase Maxillopoda)**

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





En México existen 5,692 especies de crustáceos, mientras que, en el estado de Quintana Roo se registran 906 especies de crustáceos (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas de Isla Contoy, se registra hasta el momento una especie nativa de balano (*Amphibalanus eburneus*) de la familia Balanidae (Anexo 1), la cual representa el 2 % de las especies presentes en el estado. Cabe mencionar que también se presenta una especie exótica en el Santuario Playas de Isla Contoy: el percebe rayado (*Amphibalanus amphitrite*) (CONANP, 2025).

### **Cangrejos (Clase Malacostraca)**

Los malacostráceos son el grupo del suphyllum 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 4 m de longitud; se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc. Pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros (Brusca y Brusca, 2003).

En México existen 5,692 especies de crustáceos, mientras que, en el estado de Quintana Roo se registran 906 especies de crustáceos (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran hasta el momento cinco especies nativas de cangrejos de cuatro familias, del orden Decapoda: el cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*) de la familia Coenobitidae; el cangrejo terrestre (*Gecarcinus lateralis*) y el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) de la familia Gecarcinidae; el cangrejo de roca (*Grapsus grapsus*) de la familia Grapsidae y el cangrejo fantasma del Atlántico (*Ocypode quadrata*) de la familia Ocypodidae (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 8 % de las especies presentes en Quintana Roo.

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

### **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, mientras que para el estado de Quintana Roo se han registrado 1,474 especies (CONABIO, 2024a).

En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran 17 especies nativas pertenecientes a dos órdenes y





seis familias. La familia con mayor riqueza de especies es Nymphalidae, del orden Lepidoptera, con nueve especies. Algunos ejemplos de estas especies son: la mariposa cebrá de alas largas (*Heliconius charitonius*), la mariposa monja de banda blanca (*Adelpha fessonia*), la mariposa malaquita (*Siproeta stelenes*) y la libélula (*Erythrodiplex berenice*) (Anexo 1). Esta riqueza de especies representa el 1 % de las especies presentes en el estado de Quintana Roo.

Por otro lado, está presente la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), que es una especie sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que, además, es una especie prioritaria para la conservación en México (Anexo 2).

Por último, 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, 2022b). En ese sentido, entre los insectos registrados, hay cuatro especies de mariposas polinizadoras: la mariposa azufre gigante (*Phoebis agarithe*), la mariposa pasionaria motas blancas (*Agraulis vanillae*), la mariposa pavoreal blanca (*Anartia jatrophae*) y la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) (Nava-Bolaños *et al.*, 2022; Solís-Montero *et al.*, 2023).

## **Vertebrados**

### **Peces óseos (Clase Actinopteri) y rayas (Clase Elasmobranchii)**

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

En el estado de Quintana Roo hay registro de alrededor de 580 especies de peces marinos, estuarinos y vicarios (Schmitter-Soto, 2011).

En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran hasta el momento 12 especies de peces nativos, clasificados en dos clases, seis órdenes y 11 familias: 10 especies de la clase Actinopteri y dos especies de Elasmobranchii (Anexo 1). Esta riqueza representa el 2 % de la ictiofauna estatal.

Entre los peces registrados, cinco son especies marinas estrictas, como el pez ballesta (*Aluterus schoepfii*) y la raya redonda de estero (*Stegastes flavilatus*); así como siete son especies periféricas, tales como: la mojarra plateada (*Eucinostomus argenteus*), el pargo mulato (*Lutjanus griseus*) y la sardinita escamuda (*Harengula jaguana*), los cuales suelen moverse entre las lagunas interiores y costas de la isla, en particular, en las zonas rocosas aledañas.

Asimismo, una especie es endémica de la Provincia de la Península de Yucatán: el bolín (*Floridichthys polyommus*).

Por otro lado, las zonas costeras de la Isla Contoy son invaluable para la conservación de la biodiversidad, al proveer alimento y refugio y constituir áreas de crianza y reproducción de un número





elevado de especies de peces, algunas de ellas con uso comercial (Vega-Cendejas y Hernández-de-Santillana, 2014).

### **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 el estado de Quintana Roo existen 106 especies de reptiles de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (Calderón-Mandujano y Cedeño-Vázquez, 2011).

En el Santuario Playas de Isla Contoy se registran 12 especies de reptiles nativos agrupados en los tres órdenes: Squamata con siete familias (siete especies), Testudines con dos familias (cuatro especies) y Crocodylia con una familia (una especie) (Anexo 1). Estas especies representan el 11 % de los reptiles registrados en el estado de Quintana Roo.

Por otra parte, dos de las especies son endémicas de la Provincia de la Península de Yucatán: la lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*) y el huico de Cancún (*Aspidozelis rodecki*) (Anexo 1).

Asimismo, 10 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres están sujetas a protección especial, como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y el gecko estrella (*Aristelliger georgeensis*); dos están amenazadas: la boa (*Boa imperator*) y la iguana negra (*Ctenosaura similis*); así como cinco están en peligro de extinción, entre ellas, las cuatro especies de tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy: la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 2).

Además, seis especies son prioritarias para la conservación en México: el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y las cuatro especies de tortugas marinas: la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 1).

Cabe mencionar que la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se ha considerado como dispersora de semillas de pastos marinos como *Zostera* sp. y el pasto remo (*Halophila decipiens*) debido a que en su área de distribución consumen y transmiten en materia fecal semillas viables de estas especies (Ferrerira *et al.*, 2006; Tol *et al.*, 2017). Esto favorece directamente el mantenimiento de la conectividad entre las praderas marinas, así como en los procesos de recuperación y resiliencia natural de dichos ecosistemas (Tol *et al.*, 2017).

Por último, en el Santuario Playas de Isla Contoy se presentan dos especies exóticas-invasoras: la besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el abaniquillo pardo (*Anolis sagrei*) (Anexo 1).





## **Tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy**

El Santuario Playas de Isla Contoy se considera como un área de importancia para la anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), una de las especies con más amplia distribución y abundancia. Esta especie se encuentra en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La segunda especie más abundante por el número de anidaciones en la zona es la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) que anida en todo el Santuario Playas de Isla Contoy, seguida de la tortuga caguama (*Caretta caretta*). De forma escasa o esporádica anidan las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), se tiene registro de su anidación en los años de la década de 1980. Las temporadas de anidación para cada especie presente en el santuario se pueden ver en el Anexo 4.

Además de anidar en las playas del Santuario Playas de Isla Contoy, las tortugas utilizan las zonas marinas aledañas, dentro del polígono del Parque Nacional Isla Contoy, para realizar el cortejo y apareamiento semanas antes de salir a desovar. Por otro lado, los ejemplares jóvenes se alimentan en los conglomerados de pastos marinos ubicados en la parte de sotavento de la Isla Contoy (CONANP, 2015).

### **Tortuga verde (*Chelonia mydas*)**

Es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae, el nombre de tortuga verde (*Chelonia mydas*) se debe al color de la grasa ubicada bajo su caparazón. Su caparazón tiene forma de corazón, mide típicamente 120 cm de largo y puede pesar hasta 230 kg, presenta cuatro pares de escudos laterales que a veces son irregulares, aunque no aserrados, su cabeza es redonda con mandíbula aserrada y mide aproximadamente 15 cm de ancho, es la única especie que tiene la cabeza proporcionalmente pequeña respecto al tamaño del cuerpo, se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales (las escamas ubicadas enfrente de sus ojos), y cuatro escamas detrás de cada ojo. Posee una sola uña (en ocasiones dos) en cada aleta anterior. La coloración del caparazón es algo variable en los adultos, pero normalmente tiene colores que van desde un verde pálido hasta un verde oscuro o amarillo, ocasionalmente incluye rayas brillantes, el plastrón tiene un tono amarillo (CIT, 2004).

En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente (Musick y Limpus, 1997). Su dieta es omnívora en su etapa de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto. Posee un pico relativamente ancho, eficiente para el pastoreo (Frazier, 1999).

La edad de madurez sexual de hembras anidadoras en la región del Caribe Mexicano ocurre entre los 11 y 16 años, según información documentada a partir del monitoreo con marcas de autoinjerto en crías y marcas metálicas en juveniles (SEMARNAT, 2018a), sin embargo, puede variar entre individuos, incluso entre poblaciones (Hirth, 1971). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de un kilómetro de distancia de la playa de anidación, donde es posible observar eventualmente los acoplamientos en la zona de marea sobre la playa. La mayoría de las anidaciones ocurren de noche. Puede anidar de tres a siete veces durante la temporada, con intervalos de 10 a 15 días entre cada una (Hirth, 1971). Se cree que el ciclo de anidación para esta especie se repite cada dos años





aproximadamente. En el Golfo de México y Caribe Mexicano la anidación inicia en el mes de mayo y finaliza en el mes de septiembre (Márquez, 1990). El número promedio de huevos por nidada va de 110 a 142, según la localidad que se trate (Hirth, 1971). Los huevos se incuban en la arena entre 45 y 70 días, en función de la temperatura; mayores temperaturas aceleran el desarrollo, pero también generan mayor proporción de hembras y viceversa.

Los juveniles establecidos en sus sitios de residencia costera pueden mostrar un comportamiento de fidelidad por el sitio de alimentación, incluso algunos individuos permanecen dentro del perímetro de unos pocos kilómetros durante un período de crecimiento hasta la etapa adulta o reproductora. Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación.

En condiciones de bajas temperaturas esta especie excava en el lecho marino y se mantiene en un estado de aletargamiento o mini-hibernación, periodo definido como “brumación”, (Frazier, 1999). Es posible que juveniles y adultos de ambos sexos de tortugas *Chelonia mydas* salgan a la playa a tomar baños de sol, se cree que este comportamiento es una forma de termorregulación, al incrementar la temperatura de su cuerpo hacen más eficientes algunos procesos metabólicos (Spotila *et al.*, 1997).

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) vive en aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Sin embargo, es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, muy pocas veces son vistas en mar abierto. La anidación de esta especie se distribuye a todo lo largo del Golfo de México y Mar Caribe mexicano, con unas playas de mayor abundancia que otras. En el estado de Tamaulipas, la anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se ha registrado en las playas Rancho Nuevo, Tepehuajes, Barra del Tordo, La Pesca, Altamira y Playa Bagdad. La población de tortuga verde (*Chelonia mydas*) de Quintana Roo forma parte importante de los ecosistemas marinos a todo lo largo del Atlántico Norte, Caribe, Centroamérica y México (SEMARNAT, 2018a).

La tortuga verde (*Chelonia mydas*), es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos-costeros-fluvial, contribuye a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal, 1997). En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitats pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal, 1997). Son parte esencial de la alimentación de los tiburones y los grandes peces, que se encuentran en la parte superior de la pirámide alimenticia.

Las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie en el ámbito mundial es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos. La carne de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal. Otras amenazas importantes son la captura incidental con diversas artes de pesca y pérdida de sitios de alimentación y enfermedades (SEMARNAT, 2018a). En específico, la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por la erosión de las playas, la colisión con embarcaciones, el constante varamiento por anidar principalmente en playas rocosas y sufrir de fibropapilomatosis son las principales amenazas para la especie en el santuario.





En los estados que registran anidación de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe, se han presentado los mismos patrones de comportamiento en la anidación de esta especie para los mismos años (se consideran los años pares como altos en número de anidaciones y los años impares con números bajos de anidación) (SEMARNAT-CONANP, 2009). Con el análisis de la información de los últimos 10 años se ha podido observar un crecimiento anual importante en la población de hembras anidadoras, sin embargo, se requiere de investigaciones más profundas para poder considerar la recuperación de la especie.

### **Tortuga caguama (*Caretta caretta*)**

La tortuga caguama (*Caretta caretta*) es una especie altamente migratoria con un ciclo de vida complejo (SEMARNAT, 2018b). En tortugas adultas el largo del caparazón va de 70 cm a 114 cm, con un peso promedio de 115.9 kg, en un rango de 71.7 a 180 kg. Los adultos son fácilmente reconocibles por su coloración dorsal café-rojizo, con el plastrón es amarillo y la piel del cuello y las aletas es más oscura. La cabeza es muy grande, de forma triangular y convexa en la región de la quijada, la mandíbula inferior tiene forma de flecha y está ligeramente doblada abajo; el cuello es corto y grueso. Los machos se diferencian de las hembras por poseer una cola más larga y por la presencia de una uña gruesa y curvada en las aletas anteriores (Pritchard y Trebbau, 1984).

Es una especie de hábitos carnívoros que se alimenta principalmente de moluscos, se alimentan generalmente en el fondo, aunque pueden comer medusas en la superficie, crías y juveniles también pueden alimentarse en la superficie de macroplanton. La tortuga caguama (*Caretta caretta*) consume las presas abundantes, por ejemplo, al sureste de los Estados Unidos de América el alimento más frecuente son las cacerolitas de mar (*Limulus* sp.) porque es una especie abundante; asimismo se han reportado como alimento otras especies de peces, langostas, cangrejo azul, calamar, almejas, entre otros (Dodd, 1988).

La edad de madurez sexual en la tortuga caguama (*Caretta caretta*) es tardía y puede variar entre 12 y 30 años y se considera que el valor más alto es el de mayor cercanía con la realidad (SEMARNAT, 2018b). Por otro lado, dentro de las poblaciones, los datos en condiciones de cautiverio se indican entre seis y siete años, hasta más de 30 en Australia. Las mancuernas ocurren a lo largo de las playas de anidación, posiblemente en áreas específicas de agregación, las cópulas se han reportado a distancias considerables de la línea de costa. No realizan arribadas, sin embargo, sí es posible que muchos individuos coincidan en espacio y tiempo en una misma playa sin tener una implicación de conducta social. Algunos autores indican que la tortuga caguama (*Caretta caretta*) es menos fiel a sus playas de anidación en comparación con otras especies (Dodd, 1988).

La temporada de anidaciones para las poblaciones del Atlántico va de abril a septiembre, durante el verano, en la temporada de lluvias. Llegan a tener entre una y seis anidaciones por año, con intervalos de anidación de 14 días. El tamaño de la nidada va de 95 a 120 huevos con valores extremos de 40 a 160 (Dodd, 1988). La incubación de los huevos es de 55 días en promedio, con rangos de 48 a 60 días según la temperatura de incubación (Dodd, 1988).





Los fracasos en desovar a pesar de haber construido un nido son comunes en esta especie, se indican valores hasta del 50 % en la proporción de salidas sin éxito en la puesta. Las razones pueden ser desde la actividad humana, condiciones ambientales, entre otras. Los ciclos de anidación de la especie están en dos, tres y cuatro años, un porcentaje muy pequeño, anida en años consecutivos (Dodd, 1988).

La anidación de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) ocurre generalmente en regiones templadas y tropicales del Atlántico, Pacífico y Océano Índico, la mayor concentración de playas de anidación se encuentra en Carolina del Norte y Carolina del Sur, así como en Georgia, en las costas del Atlántico y Golfo de Florida en Estados Unidos de América que junto con las poblaciones de Omán y Australia constituyen el 88 % de la población mundial; en la zona del Atlántico también anidan en México, Bahamas y el Gran Caribe (NMFS, s/f). En México se dan anidaciones aisladas desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, sin embargo, más del 90 % de la anidación se concentra en la costa central de Quintana Roo, principalmente en playas como Aventuras-DIF, Chemuyil, Xcacel, Xel-Ha, Tankah, Kanzul y Capechén-Lirios (FFyCM, 2007). Su estado de conservación es en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre las principales amenazas que encuentra la tortuga caguama (*Caretta caretta*) está la captura ilegal de ejemplares y saqueo de huevos, captura incidental, perturbación del hábitat de anidación por la actividad humana o su modificación por fenómenos naturales, y enfermedades (SEMARNAT, 2018b). En el Santuario Playas de Isla Contoy, la tortuga caguama (*Caretta caretta*) enfrenta principalmente la erosión de las playas, aumento del nivel del mar y la competencia por falta de espacio para su anidación. Es la más afectada por estos eventos, ya que suele anidar en la zona baja de la playa, lo que deja a sus nidos más expuestos a las inundaciones (CONANP, 2015).

### **Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)**

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es una especie emblemática y característica de los mares y playas tropicales, especialmente de las zonas arrecifales, coralinas y rocosas. Alrededor del mundo, esta especie es reconocida por la belleza de su concha (SEMARNAT, 2020). Tienen un caparazón cordiforme o elíptico, que presenta trece escudos imbricados, es decir, que se superponen, agrupados en cinco pares dorsales y cuatro laterales. La longitud total en línea recta va de los 76 a los 114 cm. La cabeza es mediana y estrecha con dos pares de escamas prefrontales y tres o cuatro escamas postorbitales; su pico es córneo y filoso, angosto, sin sierra en sus bordes; las aletas frontales por lo general tienen dos uñas (Márquez, 1990). En estado adulto puede llegar a tener un peso de entre 45 y 70 kg.

Estas tortugas tienen los colores más atractivos entre las tortugas marinas; cuando recién nacidas son marrón caoba oscuro tanto en el caparazón como en el plastrón; a medida que la tortuga 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 según su área de distribución. Gracias a su pico angosto puede capturar a sus presas entre las grietas y recovecos de los arrecifes de coral. En el





Caribe consumen principalmente esponjas, lo que las hace el único reptil espongívoro conocido (Meylan, 1988). Asimismo, pueden consumir corales, tunicados, algas, crustáceos y moluscos (Márquez, 1990).

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

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

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

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico; es considerada como la especie más tropical de todas debido a que la mayoría de las zonas de anidación y alimentación están localizadas entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, con la excepción de las poblaciones reportadas en el Golfo Pérsico (Witzell, 1983) y Golfo de California (Seminoff *et al.*, 2003). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste, con una ocurrencia regular desde el sureste de Florida, a lo largo de las costas de Centroamérica hasta el sur de Brasil, así como las Bahamas y las Antillas (Ogren *et al.*, 1998). En México, dicha especie anida en ambos litorales del país, pero sus sitios más importantes de reproducción son aquellos que se encuentran en el Golfo de México y el Caribe Mexicano: en Campeche, entre Isla Aguda y Champotón y en Yucatán entre Ría Lagartos e Isla Holbox (Márquez, 1996).

Después de la costa del municipio de Lázaro Cárdenas localizado al norte de Quintana Roo y orientado hacia la costa norte de la península, en el resto del estado la anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es mayormente dispersa, con excepción de Isla Contoy en donde de forma histórica y consistente ocurre la anidación de esta especie, monitoreada por más de tres décadas de forma continua. En la serie de tiempo del número de nidadas en la Isla Contoy, la actividad de la anidación tuvo un comportamiento variable entre años, aunque la tendencia general fue ligeramente positiva; a partir del año 2000 hasta 2020 mostró un incremento significativo en el número de anidaciones registradas (Figura



11). Una condición del éxito de este patrón de tendencia positiva en el número de anidaciones es que en estas playas las fuentes de presión sobre las hembras, las nidadas y las crías son mínimas.

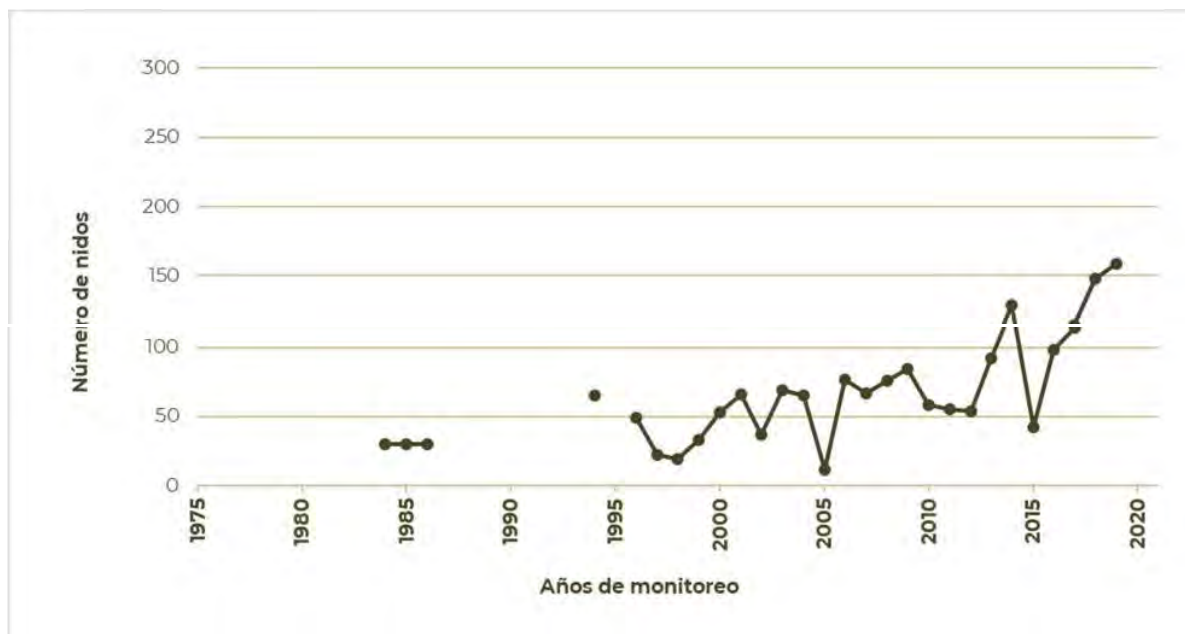


Figura 11. Número de anidaciones anuales de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la región del Caribe Mexicano de 1975 al 2020 (SEMARNAT, 2020).

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

Las acciones de conservación por más de 20 años en la Península de Yucatán mostraron resultados positivos hacia 1998 y 1999, cuando la tendencia en el número de nidos de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) registrados mostraba un fuerte crecimiento (Garduño-Andrade *et al.*, 1999). El incremento fue tal que dichas playas aportaban aproximadamente el 43 % del total de anidaciones de la especie en las nueve áreas de anidación con monitoreo regular en el gran Caribe (Abreu-Grobois, *et al.*, 2005). No obstante, el incremento registrado y el paralelismo de la tendencia para toda la región de la Península, a partir del año 2001 se comenzó a registrar una clara disminución en el número de nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) registrados cada temporada en todas las playas de la región; para el año 2004 se registraron decrementos de hasta un 63 % en algunas zonas de la Península (Abreu-Grobois *et al.*, 2005). En los años 2005 y 2006 se presentó una ligera mejoría en la actividad de anidación de la especie,





pero en el año 2007 se presentó un grave decremento en el número de nidos totales para la región, en algunas playas los niveles llegaron incluso por debajo de la caída del 2004 (Guzmán-Hernández *et al.*, 2008). Su estado de conservación es en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **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 *et al.*, 1996). Sus zonas de alimentación se encuentran en aguas frías; se han reportado en Chile y Perú y en aguas cercanas a Nueva Zelanda, la temperatura del agua donde se localizan oscila entre los 5° y 15 °C la cual está asociada con sus migraciones alimenticias (Davenport, 1997). La tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) se especializa en presas de zooplancton gelatinoso, medusas, pirosonas y sifonóforos (Bels *et al.*, 1998).

Se estima que en promedio pueden alcanzar la madurez sexual entre los 13 – 14 años, con un mínimo de cinco-seis años. Para propósitos de conservación se puede manejar que nueve 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 (*Dermochelys coriacea*) esta actividad no se observa cerca de las playas de anidación. En general las hembras no se reproducen cada año, presentan un periodo de remigración de dos a tres años o más (Boulon *et al.*, 1996). La temporada de anidación en las playas del Atlántico va de febrero a julio, con el pico de anidación entre marzo y abril.

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

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





temperatura (Davenport, 1997). Su estado de conservación es en peligro de extinción, de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

El desarrollo embrionario abarca alrededor de 60 días en promedio; el número promedio de huevos por nidada es de 62, mientras que el éxito de eclosión promedio para la incubación *in situ* es del 60 % (Sarti, 2004). En las crías se reconoce un periodo de intensa actividad llamado “frenesí infantil” o “frenesí natatorio”, mecanismo que les permite moverse del nido hacia el mar en el menor tiempo posible, lo que reduce la posibilidad de ser depredadas (Lohmann *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 tortuga laúd (*Dermochelys. Coriácea*) pueden nadar activamente en las noches (Wyneken, 1997).

Para el caso del Santuario Playas de Isla Contoy, esta especie solo ha presentado anidación en una ocasión, pero su presencia no ha sido confirmada por los monitoreos de los últimos 10 años (CONANP, 2015).

### **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 Quintana Roo están presentes alrededor 483 especies (Correa y MacKinnon, 2011).

La avifauna del Santuario Playas de Isla Contoy comprende hasta ahora 119 especies nativas, clasificadas en 16 órdenes y 37 familias (Anexo 1). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Passeriformes con 59, Charadriiformes con 20 y Pelecaniformes con 13. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Parulidae con 23, y Ardeidae y Laridae con nueve especies cada una. Dicho número de especies representa el 25 % de las aves que se distribuyen en el estado.

Por otra parte, se presenta una especie endémica de la Provincia de la Península de Yucatán: el maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*) (Anexo 1).

Asimismo, 13 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales ocho están sujetas a protección especial, como el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) y el chipe corona café (*Limnothlypis*





*swainsonii*); asimismo, cuatro están en la categoría de amenazadas, por ejemplo, el charrán rosado (*Sterna dougalli*) y la paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*); además, una está en peligro de extinción, la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 2).

También, se presentan cinco especies prioritarias para la conservación en México, por ejemplo, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y el flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*).

En cuanto a las categorías de residencia, 41 son residentes permanentes, 55 son migratorias de invierno, tres son migratorias de verano y 20 son transitorias (Berlanga *et al.*, 2023).

Cabe mencionar que, dentro del total de especies de aves, se reportan dos especies polinizadoras pertenecientes a la familia Trochilidae: el colibrí canelo (*Amazilia rutila*) y el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*) (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

Se han registrado cuatro especies catalogadas como exóticas-invasoras en el ANP, la paloma común (*Columba livia*), la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*), el tordo sudamericano (*Molothrus bonariensis*) y la garza ganadera occidental (*Ardea ibis*).

### **Mamíferos (Clase Mammalia)**

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

En el estado de Quintana Roo se han reportado 114 especies de mamíferos terrestres (Escobedo-Cabrera, 2011).

En el Santuario Playas de Isla Contoy hay registro de una especie de mamífero nativo: el murciélago cara arrugada (*Centurio senex*) de la familia Phyllostomidae y el orden Chiroptera (Anexo 1), el cual posee una alimentación frugívora estricta (Gardner, 1977), por lo que puede tener participación en la dispersión de semillas.

## **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 tanto la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y las especies del Santuario Playas de Isla Contoy, se encuentran las regionalizaciones ecológicas y los sitios prioritarios.

Dicha regionalización surge con el fin de lograr sistemas más representativos de conservación de los diferentes elementos de la biodiversidad; así, en 2006 la CONANP, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Pronatura, The Nature Conservancy, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el Instituto Nacional de Ecología llevaron a cabo un análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad mediante la implementación de una





encuesta a especialistas, personas investigadoras y conservacionistas de todo el país para detectar sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en México (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007).

Estas herramientas han sido determinadas y publicadas por instituciones académicas y de gobierno como la CONABIO, junto con cartografía temática, la cual fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie del Santuario Playas de Isla Contoy, y se describen a continuación.

## **REGIONES ECOLÓGICAS**

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

### **a) Ecorregiones marinas de América del Norte**

El Proyecto de Ecorregiones Marinas de América del Norte se llevó a cabo al amparo de la Comisión para la Cooperación Ambiental entre diversos especialistas, instituciones, dependencias gubernamentales y organismos de Canadá, Estados Unidos de América y México, con el objetivo de mejorar el conocimiento del medio marino y su planeación (Wilkinson *et al.*, 2009).

Los océanos determinan en buena medida los climas y el tiempo atmosférico, y, por lo tanto, son el motor que transporta el calor y el agua dulce de la atmósfera. Por ello, tienen un papel relevante sobre la biodiversidad del planeta. Para conocer sus características, se definieron tres niveles de regiones ecológicas marinas aledañas al subcontinente americano, las cuales reflejan las condiciones particulares de los ecosistemas marinos a nivel global, regional o local de las tres dimensiones de los ambientes marinos (SEMARNAT, 2010c).

El Santuario Playas de Islas Contoy coincide con la ecorregión marina nivel III, 15.1.1. Zona Nerítica de Contoy, este nivel logra un acercamiento más fino al interior del ambiente nerítico, el cual se encuentra sobre la plataforma continental a una profundidad aproximada de 200 m. Estas ecorregiones concentran la mayor parte de las pesquerías y por ende la mayor parte del conocimiento científico marino. Esta ecorregión pertenece a la región nivel II 15.1 Talud del Caribe Mesoamericano, que a su vez pertenece a la ecorregión nivel I, 15. Mar Caribe, presenta un mar tropical parcialmente cerrado, forma parte las aguas que rodean el estado de Quintana Roo. Junto con los manglares y pastos marinos, los arrecifes de coral de la región ofrecen zonas importantes para alimentación y reproducción de más de 1,300 especies de peces, algunos mamíferos marinos y las seis especies de tortugas marinas que se encuentran en el Mar Caribe (Wilkinson *et al.*, 2009; Figura 12).



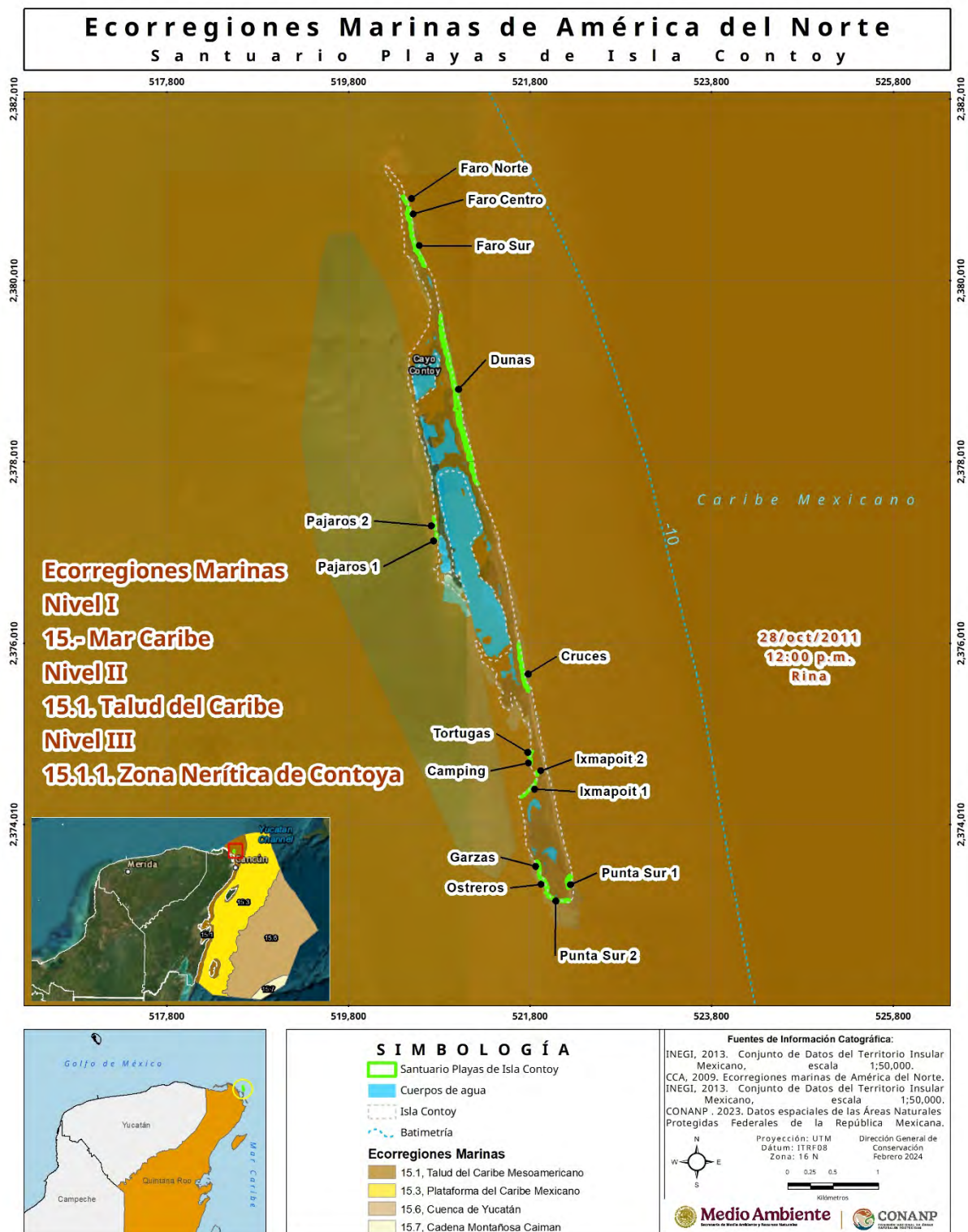


Figura 12. Santuario Playas de Isla Contoy respecto a las Ecorregiones Marinas de América del Norte correspondientes.



### **b) Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) surgen como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y BirdLife International, el cual identifica áreas alrededor del mundo mediante ciertos criterios como las amenazas que sufren las aves, su distribución y la abundancia de estas en un solo sitio, en México existen 243 AICA donde es posible observar al 94.53 % de las aves que se distribuyen en México (CONABIO, 2015d).

El 91.31 % del Santuario Playas de Isla Contoy coincide con el AICA 176 Isla Contoy. Al ser un sitio de anidación y refugio de aves marinas, alberga las colonias más importantes de pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), se han registrado 150 especies de aves, lo que representa el 25 % de la avifauna reportada para la Península de Yucatán (Figura 13).



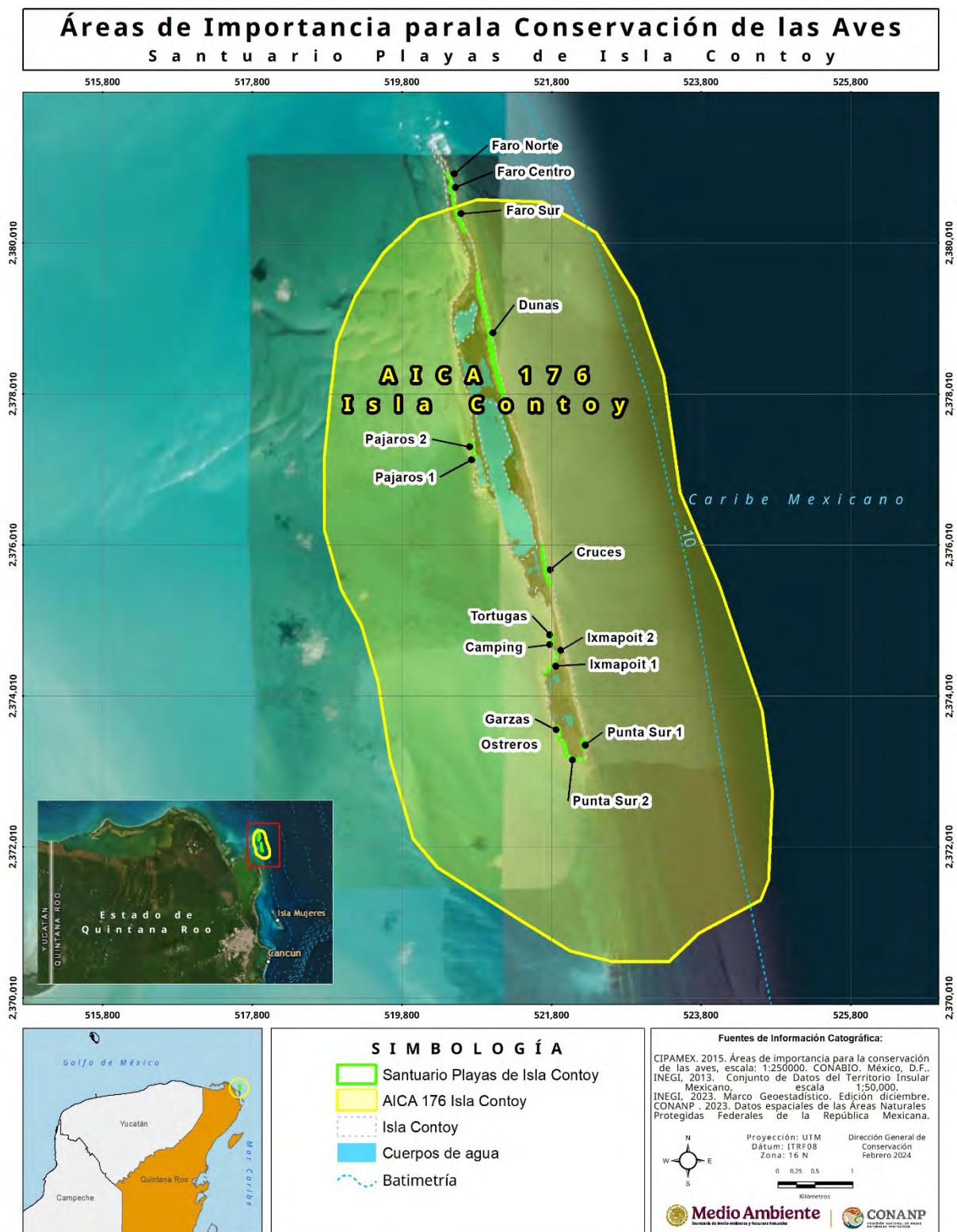


Figura 13. Santuario Playas de Isla Contoy respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves.



## **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, 2021a). La identificación de dichos sitios es una herramienta básica para facilitar la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para conservar y usar de manera sustentable el patrimonio natural mexicano (Koleff *et al.*, 2009). En ese sentido el Santuario Playas de Isla Contoy cuenta con dos tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

### **a) Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad**

La mayor parte de la conservación marina se ha enfocado en la necesidad de proteger ecosistemas importantes y lugares para el desarrollo y reproducción de algunas especies, así como en el manejo de los recursos marinos. Sin embargo, específicamente en el caso de los ambientes marinos, ha sido necesario retomar el concepto de áreas basadas en ecosistemas donde se debe considerar tanto el manejo de los sistemas ecológicos y la función de los ecosistemas, como a las especies individuales que lo conforman. De ahí la importancia de la delimitación de los sitios prioritarios que incorporen la conectividad entre los ecosistemas, la movilidad de las especies y la viabilidad en la permanencia de estos en la escala espacial y temporal (SEMARNAT, 2010b). Por ello, la delimitación de los Sitios Prioritarios Marinos como sitios de importancia para la conservación marina es una propuesta novedosa hacia la protección de dichos ambientes. En México se llevó a cabo la identificación de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina, que incluye costas, océanos e islas. En una primera aproximación se delimitaron los Sitios Prioritarios Marinos por grupos taxonómicos, así como por las características generales físicas, químicas, biológicas y geológicas de cada sitio. Se identificaron 105 Sitios Prioritarios Marinos, que representan aproximadamente 34 millones de hectáreas, de los cuales 79 sitios (84.1 %) corresponden a las zonas costeras y de margen continental, que incluyen diversos elementos insulares, y 26 (13.9 %) a los sitios de mar profundo (SEMARNAT, 2010b).

Conforme a la importancia para la conservación de la biodiversidad, se realizó la priorización de los sitios con base en su importancia: resultaron 31 sitios de extrema importancia, 33 muy importantes y 41 importantes. Para los sitios prioritarios costeros y de margen continental, 45 % fueron clasificados importantes y 34 % muy importantes. Para los sitios prioritarios de mar profundo, 58 % se consideran de extrema importancia y 23 % como muy importantes (SEMARNAT, 2010b).

El Sitio Prioritario Marino para la Conservación de la Biodiversidad “69 Isla Contoy” (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007) se encuentra dentro de Santuario Playas de Isla Contoy con una superficie de 9.83 ha que representa el 91.42 % del ANP (Figura 14). Con un nivel de conservación “Muy importante” debido a que es una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe, esto la hace un área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies de flora y fauna nativa (CONABIO, 2007).



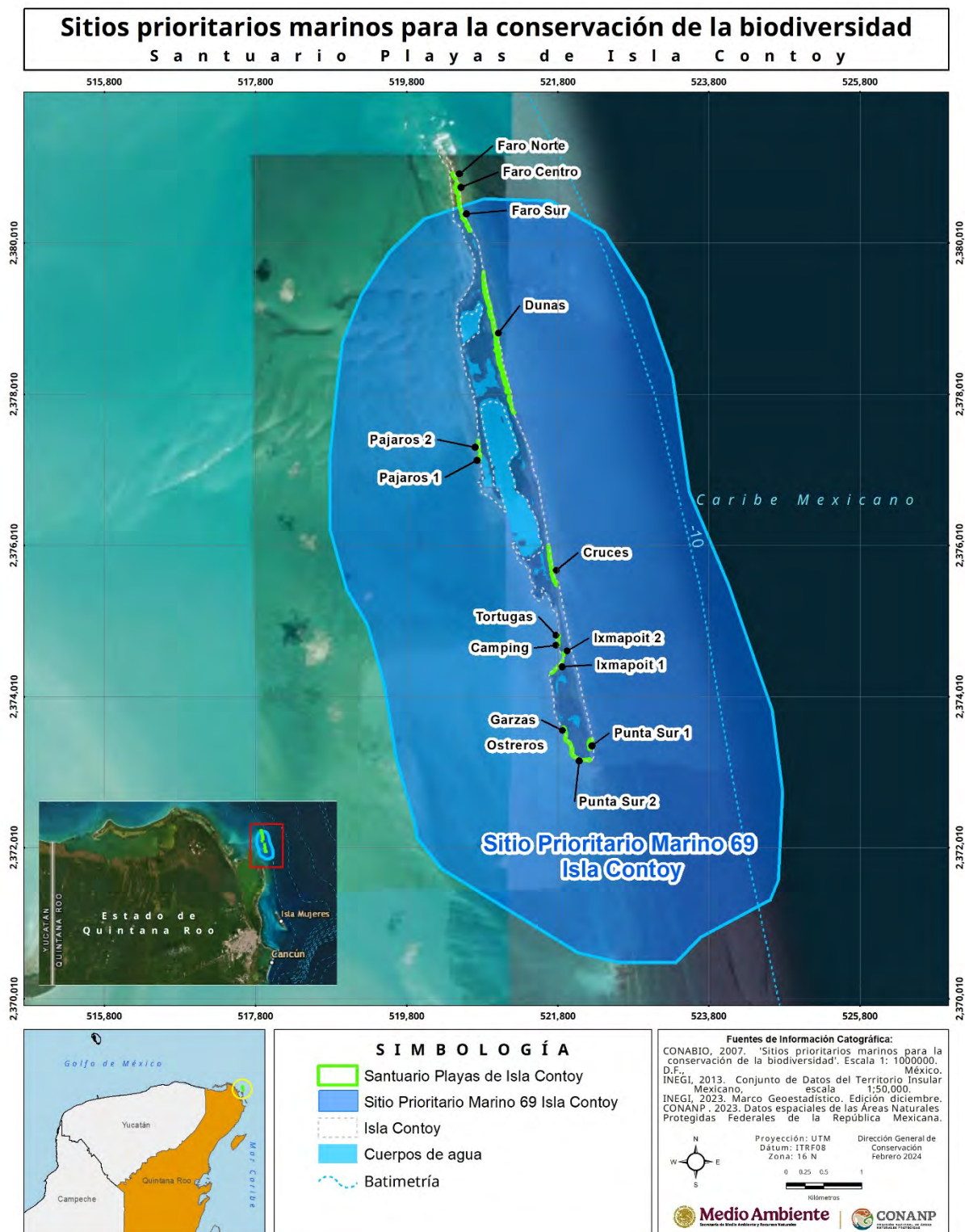


Figura 14. Santuario Playas de Isla Contoy respecto a los Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad.



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

Los ecosistemas acuáticos son de los sistemas más afectados por las diferentes actividades antropogénicas, como la sobre explotación del agua, la contaminación de cuerpos de agua, la alteración de los flujos de agua y la liberación de especies exóticas-invasoras, entre otros, lo que causa la pérdida de bienes y servicios ambientales de suma importancia. Por lo cual, una de las estrategias para la conservación de estos ecosistemas es la identificación de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales, para así sumar esfuerzos y herramientas de rehabilitación, mantenimiento y manejo sustentable de estos sitios (Lara-Lara *et al.*, 2008).

El Santuario Playas de Isla Contoy coincide en un 28.67 % de su superficie con el Sitio Prioritario Acuático Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad de prioridad extrema (Figura 15). El reconocer estos sitios es una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable.



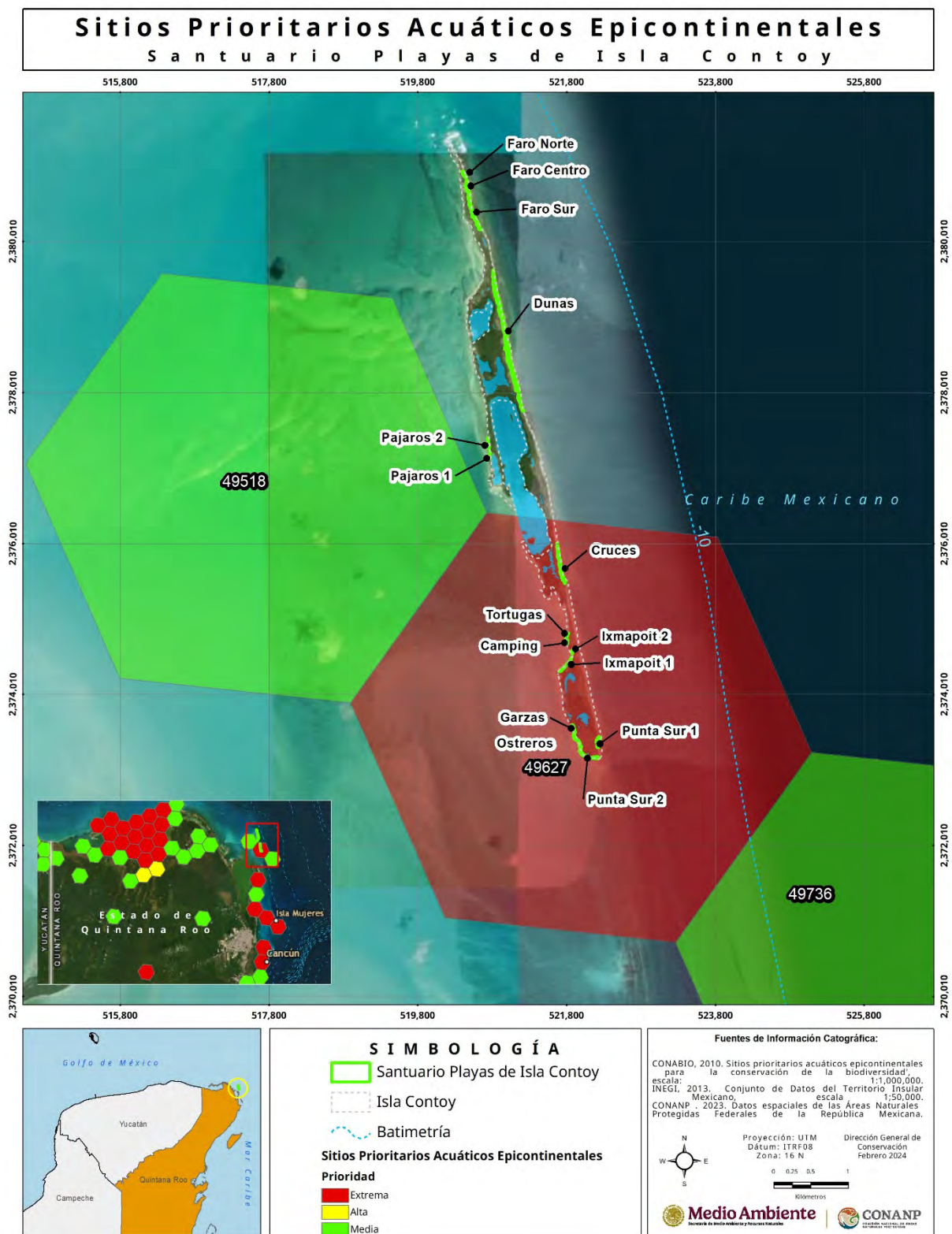


Figura 15. Santuario Playas de Isla Contoy respecto a los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales.



## CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad ecológica es el grado de movimiento y conexión de las especies y de los procesos en los ecosistemas, esta ocurre a diversas escalas e incluye procesos como las relaciones tróficas, la perturbación y los flujos hidroecológicos (CONABIO, 2020a). La conectividad ecológica es fundamental para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los ecosistemas.

Cuando los ecosistemas son fragmentados se desencadenan una serie de modificaciones en los procesos ecológicos, en las poblaciones, en las comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua, y los servicios ecosistémicos. Las poblaciones presentes en los fragmentos aislados tienen un mayor riesgo de desaparición como resultado de perturbaciones naturales, asimismo, se ve reducida su variabilidad genética, lo que lleva al declive de las poblaciones (CONABIO, 2020b).

Las ANP son fundamentales para conservar la biodiversidad y mantener la conectividad ecológica, la colaboración entre ANP es esencial para garantizar la efectividad de la gestión y la protección de los ecosistemas (DeFries *et al.*, 2007). El Santuario Playas de Isla Contoy colinda con el Parque Nacional Isla Contoy y es aledaño a la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (Figura 16). Esta conectividad ecológica entre ANP ayuda a mantener la funcionalidad de los ecosistemas al facilitar la dispersión de especies clave y asegurar los procesos ecológicos esenciales (Chetkiewicz *et al.*, 2006), de igual manera, la conectividad ecológica es uno de los atributos más importantes para favorecer la adaptación al cambio climático de la biodiversidad ante sus efectos, un paisaje bien conectado permite que las especies puedan migrar hacia sitios que tengan características favorables para su supervivencia ante las variaciones climáticas (CONANP, 2019).

La combinación de estos enfoques, junto con la colaboración entre los diferentes órdenes de gobierno, organizaciones y comunidades locales, puede mejorar significativamente la efectividad de la conservación y garantizar la conectividad ecológica en paisajes alterados y fragmentados. Esto requiere un enfoque holístico y colaborativo que aborde las múltiples dimensiones de los desafíos ambientales y sociales. Es importante reconocer que la conservación de la biodiversidad y la conectividad ecológica no solo es esencial para el bienestar de las especies de flora y fauna nativas y el funcionamiento de los ecosistemas, sino también para el bienestar humano y la sostenibilidad a largo plazo de nuestras sociedades y economías. Los ecosistemas saludables y conectados proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos que son fundamentales para nuestra supervivencia y prosperidad.



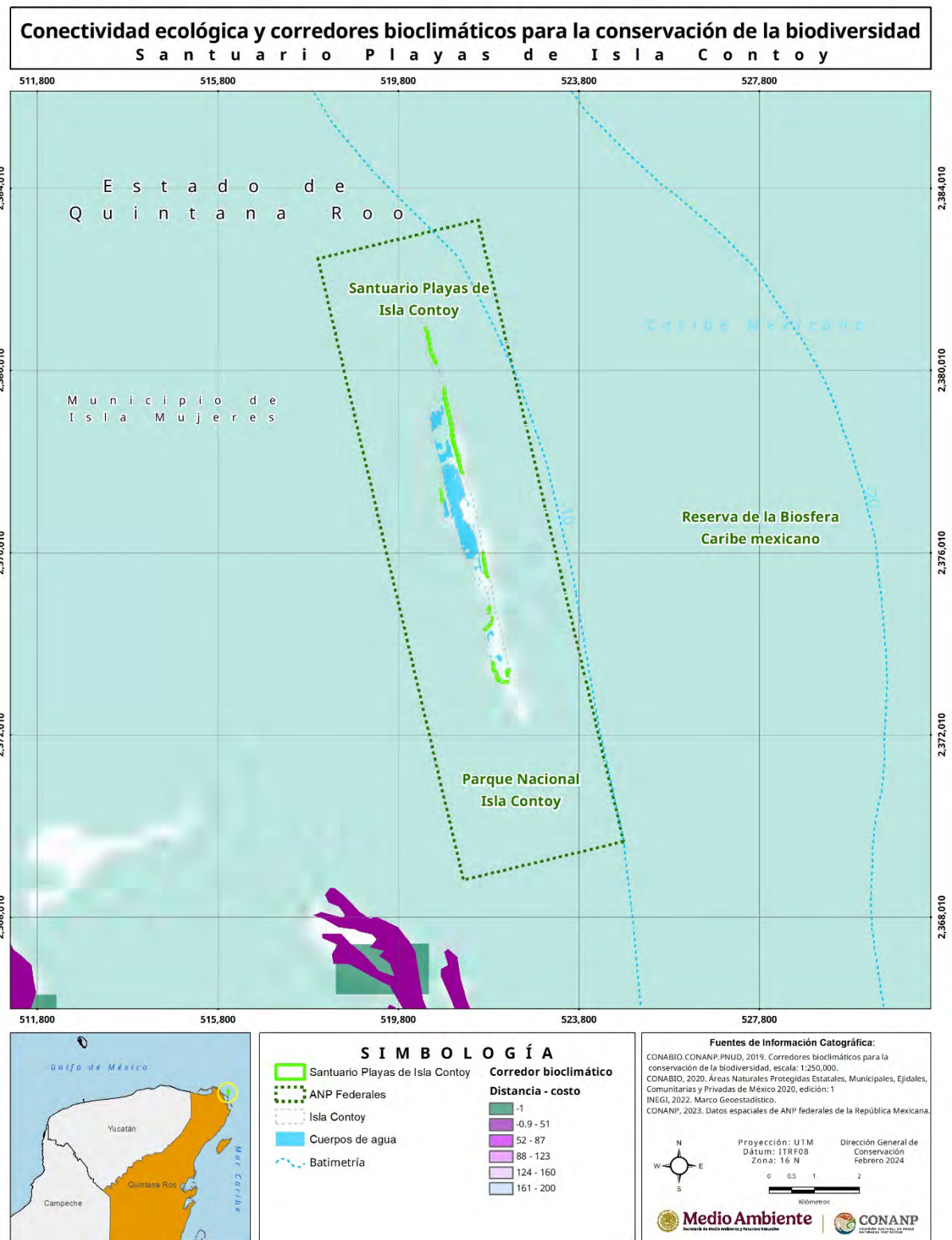


Figura 16. Conectividad ecológica en el Santuario Playas de Isla Contoy.



#### 4.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

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

Al referirse a la importancia de los ecosistemas marinos, las tortugas cumplen diversos servicios ambientales a la sociedad.

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

**Servicios de dispersión y sumideros de carbono:** De igual manera, su sistema de alimentación permite trasladar grandes cantidades de carbono a zonas abisales, mediante el consumo de organismos abundantes en aguas someras o pelágicas superficiales, que 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 lo cual evita en las áreas de pastoreo la acumulación del fango en cantidades perjudiciales para el ecosistema; de esta manera, los océanos conservan su calidad nutritiva para las especies ligadas, y se mantiene la cadena trófica *in situ* a todos los niveles (Buitrago, 2007).

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

Las bacterias no solo son consumidores básicos que descomponen y transforman la materia orgánica y el detritus, sino que también sirven de alimento para niveles tróficos superiores (McLachlan y Brown, 2006). Las altas demandas energéticas en estos ecosistemas de transición son subsidiadas por el





transporte biológico que realizan las tortugas marinas durante la anidación (Bouchard 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 Playas de Isla Contoy**

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

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

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

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

Como se mencionó anteriormente las playas se constituyen por una acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico que dan lugar a la anidación. En el Santuario Playas de Isla Contoy, la playa arenosa que incluye la erosionada y sumergida, está conformada por 7.14 ha, lo que representa el 66.48 % de la superficie total del ANP; esta construye una frontera dúctil, suave y dinámica entre el mar, la tierra y la atmósfera, y tiene como principal característica el sedimento que se formó por la erosión de rocas duras; la productividad de la playa depende de la presencia de flora y fauna que habitan en ella y, a su vez, diversos factores ambientales que ejercen su influencia y determinan su presencia, tales como la acumulación y la erosión de sedimentos, la pendiente, la energía del oleaje, la habilidad para retener agua y la presencia de materiales orgánicos (Moreno-Casasola, 2006).

Cabe señalar que en los alrededores del Santuario Playas de Isla Contoy se ubica el Parque Nacional Isla Contoy en donde se realizan diversas actividades pesqueras, las cuales se ven beneficiadas





indirectamente por la preservación de la dinámica ecosistémica del santuario, ya que el intercambio de materia y nutrientes coadyuva en el mantenimiento de la producción de especies de interés comercial.

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

Con el fin de estimar el valor aproximado de los servicios provistos por la playa en el Santuario Playas de Isla Contoy, el Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF (2017) recopiló diversos estudios sobre valoraciones de servicios de provisión y regulación para distintos ecosistemas de playas y arenas a nivel mundial. Con base en sus datos, se estima que el monto promedio otorgado por hectárea de playa por concepto de servicios de aprovisionamiento y de regulación es de \$27,429.49 dólares de 2017, lo cual representa un monto de \$488,642.64 pesos de 2017, con un tipo de cambio de 17.8145<sup>1</sup> 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 septiembre 2017 a enero 2025 que, conforme a la calculadora de inflación de INEGI, fue de 44.42 %. En tal sentido, y dado que en el Santuario Playas de Isla Contoy se tiene una superficie de 7.14 ha de playa arenosa que incluye la erosionada y sumergida, se estima que el valor total por servicios ecosistémicos provistos por la playa en el ANP es de **\$5,038,681.57** pesos (Tabla 5).

Tabla 5. Valor total de los servicios ecosistémicos provistos por la playa del Santuario Playas de Isla Contoy.

| Concepto                                                                                  | Monto                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| a) Superficie (ha)                                                                        | 7.14                  |
| 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 septiembre 2017 - enero 2025                                                 | 44.42 %               |
| f) Valor por hectárea valor presente<br>$f = (d * (1 + e)) = \$488,642.64 * (1 + 0.4442)$ | \$705,697.70          |
| <b>Valor total por servicios ecosistémicos en playa (f*a)</b>                             | <b>\$5,038,681.57</b> |

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

<sup>1</sup> 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 conforme al Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2025).





La dinámica de las playas es diferente cada año y está influida por varios factores como los fenómenos meteorológicos, el aumento del nivel del mar, mayor amplitud de las mareas, intensidad en las corrientes costeras, incremento de la temperatura en la superficie del mar, arribo masivo de sargazo, efecto de erosión intensa y desaparición de playas, entre otros. En el Santuario Playas de Isla Contoy un problema es el aumento del nivel del mar en las temporadas de anidación, lo que afecta a las condiciones de playa ideal para anidar, así como la pérdida de nidos *in situ* debido a las inundaciones de estos. En tal sentido, se requieren medidas para preservar los servicios ecosistémicos provistos por la superficie de playa al interior del santuario.

### **Combate al Cambio Climático Global**

Las actividades humanas, como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso del suelo y silvicultura, generan grandes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), clorofluorocarbonos (CFC), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y metano ( $\text{CH}_4$ ), principalmente. El  $\text{CO}_2$  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 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 “beneficiarios” 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 Playas de Isla Contoy.

En lo que hace a las medidas de mitigación, los ecosistemas protegidos dentro de las ANP absorben parte del  $\text{CO}_2$  y contribuyen 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, que aporta mediante el aumento en la 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 Playas de Isla Contoy, se consideró la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos para el ciclo 2015-2020 (SEMARNAT, CONAFOR, 2022) en atención a la superficie por tipo de vegetación conforme a la Tabla 6.





Tabla 6. Capacidad de captación de carbono de los ecosistemas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Tipo de Uso de Suelo y Vegetación | Superficie (ha) | Carbono/ha 2015-2020 (t)                | Carbono almacenado total (t) | Carbono atmosférico total* (t) |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Vegetación de duna costera        | 0.11            | 14.89                                   | 1.63                         | 5.98                           |
| Plantación de palma               | 0.25            | 4.31                                    | 1.07                         | 3.92                           |
| Vegetación halófila               | 0.6             | 19.27                                   | 11.56                        | 42.42                          |
| Matorral costero                  | 2.62            | 1.47                                    | 3.85                         | 14.12                          |
| <b>Total</b>                      | <b>3.58</b>     | <b>Almacenamiento total (toneladas)</b> | <b>18.11</b>                 | <b>66.44</b>                   |

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

Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT, CONAFOR (2022).

De este modo se estima que la vegetación del Santuario Playas de Isla Contoy almacena un total de carbono atmosférico de 66.44 t.

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 CO<sub>2</sub><sup>e</sup>. Sin el esquema de protección, este costo sería absorbido por la sociedad, por lo que con su implementación se generan beneficios sociales en términos de la contención al cambio climático y los costos evitados asociados a ello. Con el fin de actualizar este precio a valor presente, se utiliza el tipo de cambio promedio para el año 2022 que, conforme a información de Banxico (2025), corresponde a 20.1193 pesos por dólar<sup>2</sup>, por lo que el monto de carbono por tonelada a precios de 2022 es de \$1,005.96. A este monto se le incorpora el factor de inflación de enero de 2023 a enero de 2025 que, conforme a la calculadora de inflación de INEGI (2025), corresponde a 8.64 %, por lo que el precio a valor presente es de \$1,080.90 pesos.

En este sentido, los beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playas de Isla Contoy se estiman en **\$72,610.28** pesos conforme a la Tabla 7.

Tabla 7. Beneficios totales asociados a la captación de carbono en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Concepto                                                                                | Monto   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| a) Toneladas de CO <sub>2</sub> almacenado atribuible al esquema de conservación de ANP | 66.44   |
| b) Costo Social del Carbono (dólares por ton)                                           | \$50.00 |

<sup>2</sup> Promedio de los valores mensuales del *Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera*, conforme al Sistema de Información Económica de Banco de México (Banxico, 2025). Cotizaciones promedio de pesos por dólar: enero 20.4978, febrero 20.4495, marzo 20.5562, abril 20.1088, mayo 20.0305, junio 20.0237, julio 20.5467, agosto 20.1209, septiembre 20.0750, octubre 19.9845, noviembre 19.4449 y diciembre 19.5930.





| Concepto                                                                                            | Monto              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| c) Promedio Tipo de cambio FIX 2022<br>(pesos por dólar)                                            | 20.1193            |
| d) Costo Social del Carbono<br>(pesos por ton)                                                      | \$1,005.96         |
| e) Inflación enero 2023 - enero 2025                                                                | 8.64 %             |
| f) Costo Social del Carbono a valor presente (pesos por ton) f<br>= d*(1+e) = \$1,005.96*(1+0.0864) | \$1,092.87         |
| <b>Beneficio por captación de carbono a valor presente (a*f)</b>                                    | <b>\$72,610.28</b> |

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

Por lo anterior, mediante el cuidado de uno de los ecosistemas más dinámicos de la Tierra, así como de las especies adaptadas a las condiciones físicas imperantes en el sistema, entre ellas de plantas tolerantes a las condiciones de movilidad de arena, proceso característico de las dunas (Moreno-Casasola, 2006), se 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 Playas de Isla Contoy, 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 “Humedales” es de \$76,880.00 pesos por ha, mientras que para la zona tropical es de \$44,382.98 pesos por ha.

De conformidad con el artículo 3 del citado acuerdo, la actualización de los costos de referencia se realiza mediante la aplicación de 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 del 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 Playas de Isla Contoy generan beneficio social de \$290,184.10 pesos conforme a la Tabla 8.





Tabla 8. Beneficio por concepto de valores de existencia o costos evitados en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Beneficio por concepto de valores de existencia o costos evitados en el Santuario Playas de Isla Contoy      |                                                                    |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tipo de vegetación                                                                                           | Vegetación de duna costera, vegetación halófila y matorral costero | Palmar      |
| Zona ecológica                                                                                               | Zona inundable o transición tierra mar (humedales)                 | Tropical    |
| a) Costo de recuperación por hectárea                                                                        | \$76,880.00                                                        | \$44,382.98 |
| b) Inflación enero 2023 - enero 2025                                                                         | 8.64 %                                                             |             |
| c) Costo actualizado ( $a*(1+b)$ )<br>$ci = \$76,880*(1+0.0864)$<br>$cii = \$44,382.98*(1+0.0864)$           | \$83,522.43                                                        | \$48,217.66 |
| d) Hectáreas al interior de la ANP                                                                           | 3.33                                                               | 0.25        |
| e) Costo superficie total ( $c*d$ )<br>$ei = ci*di = \$83,522.43*3.33$<br>$eii = cii*dii = \$48,217.66*0.25$ | \$278,129.69                                                       | \$12,054.41 |
| <b>Beneficio Total</b>                                                                                       | <b>\$290,184.10</b>                                                |             |

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

## 4.6 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y BIOCULTURAL

### Arqueología, historia y cultura

Con el objetivo de proteger las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas se trazan polígonos que conforman las ANP a lo largo de playas en extensiones denominadas Santuarios Tortugueros, cuyo objetivo es proteger solo las superficies de anidación en áreas de playa, las cuales por su extensión de litoral constituyen uno de los ambientes más frágiles del país, que soportan una compleja dinámica entre la atmósfera, el mar y la tierra. Las costas se clasifican en rocosas y arenosas, en este caso las superficies de anidación corresponden a costas arenosas, espacios ausentes de acantilados o macizos rocosos de magnitud. En estos espacios arenosos se sustenta el ciclo de vida de las tortugas marinas, pues en las playas sucede la fase de anidación cuando las hembras depositan sus huevos en nidos excavados en la arena para su incubación.

Las playas son acumulaciones de sedimentos no consolidados en zonas costeras sujetas a la acumulación y a la erosión por el efecto de las olas y las corrientes, por lo cual, no se preservan materiales arqueológicos en su extensión salvo situaciones extraordinarias, tampoco son evidentes monumentos históricos, ya que estos requieren de superficies no arenosas para cimentarse.



### Reseña histórica cultural

En la actualidad las representaciones de tortugas en México son omnipresentes en los acervos artesanales y artísticos, están manifiestas en el folclor y son comunes en cuentos, relatos, danzas y canciones de tradición popular contemporánea (Mediateca INAH, 1964). Este acervo cultural es resultado de una tradición mesoamericana que, desde hace tres mil años con el inicio del periodo Preclásico y hasta el contacto con Europa hace 500 años durante el periodo Posclásico (Figura 17), 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, lo que resultó en una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el norte de México hasta Centroamérica por tres milenios.

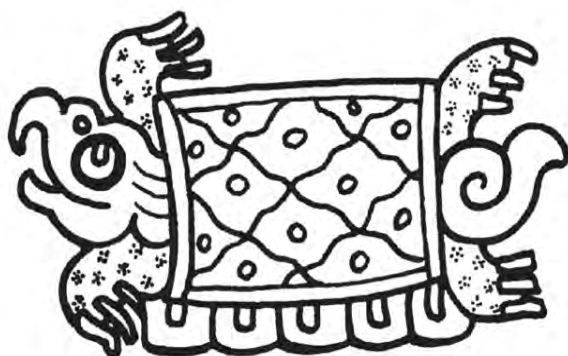


Figura 17. La tortuga para los mayas como un ser fantástico que surca los cielos en el Códice Madrid, lámina 17 a.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico,<sup>3</sup> 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. También, por si fuera poco, es protagonista de los mitos ancestrales como el narrado en el libro maya del Popol Vuh.

El simbolismo trascendental de los quelonios en la época prehispánica se entiende porque son animales presentes en diferentes planos geográficos: en la tierra tanto en el desierto como en la selva; en el mar, en las lagunas, en los ríos y en las cavernas, pues es sorprendente encontrarlas como especie troglóxena en el mundo subterráneo como la tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), (Montero-García, 2022: 322).

<sup>3</sup> Las tortugas presentan el hocico transformado en un pico de bordes cortantes, el cuerpo está protegido por un caparazón que en algunas especies cubre totalmente el cuerpo, el caparazón se compone de dos partes: el carapacho o espaldar y el peto o plastrón, unidos por un puente. El caparazón está formado por expansiones de las vértebras y las costillas, por lo que es parte del esqueleto. El peto o plastrón es libre y se considera que corresponde a las costillas abdominales. Tanto el caparazón como el plastrón se encuentran cubiertos de escudetes córneos que reciben varios nombres según el lugar que ocupan y, cuya forma y número se usan para su clasificación.





### La tortuga celeste

En multitud de advocaciones mesoamericanas la tortuga asume complejos y múltiples discursos culturales. Pero tal vez el más insólito corresponda a los mayas, quienes veían en el cielo nocturno a una tortuga en una agrupación de estrellas que denominaban Áak Ek, (de los vocablos mayas *áak*, 'tortuga' y *ek*, 'estrella'), conjunto de estrellas que en nuestros tiempos denominamos "Constelación de Orión", con sus tres luminarias prominentes: Alnitak, Alnilam y Mintaka, coloquialmente denominadas "Los Tres Reyes Magos". Asumir culturalmente que una tortuga discurre por la bóveda celeste, hace de este reptil un ser omnipresente, de importancia universal, como se aprecia en el *Códice Madrid* (1967), (Figura 18).



Figura 18. Representación de la constelación maya de la tortuga Áak Ek en el *Códice Madrid*, p. 71 a. Por arriba del quelonio dos glifos que representan eclipses solares unidos por cordones umbilicales celestes a la tortuga. Remata en la parte superior una banda celeste, es la eclíptica, por encima del caparazón de la tortuga las tres estrellas representativas del cinturón de Orión.

Como constelación la tortuga es recurrente en diferentes ámbitos: en los murales de Bonampak (Montero-García, 2023: 332-333); en el dintel del ala oriente del edificio de Las Monjas en Chichén Itzá; y en la lámina 24 del *Códice París*. Para los mayas del período Clásico las tres estrellas que conforman el cinturón de Orión son parte del caparazón de la tortuga celeste, en tanto que las estrellas Betelgeuse, Bellatrix, Saiph y Rigel son sus extremidades. Las tres estrellas del caparazón en algunos ámbitos narrativos son entendidas como granos de maíz que germinan del caparazón.

El quelonio está asociado directamente con los mitos de creación durante el amanecer del día "4 Ahau 8 Cumku", fecha sagrada de inicio de la Cuenta Larga del ciclo maya,<sup>4</sup> pues las tres estrellas del caparazón también son las piedras del "fogón original" que se posicionaron sobre el cenit para dar paso al renacimiento de Hun Nal Ye, el primer padre, quien es la deidad del maíz que brota del caparazón de la tortuga primigenia. Es justamente lo que apreciamos en la Figura 18, con la tortuga que soporta sobre su caparazón tres piedras posicionadas en triángulo. El animal está suspendido de cuerdas por debajo de la eclíptica, son los cordones umbilicales celestes. Es así como al nacer el dios del maíz, su cordón umbilical

<sup>4</sup> El ciclo del calendario maya de 52 años según la cuenta larga comenzó el día 13.0.0.0.0, que corresponde a 4 Ahau 8 Cumku, equivale en nuestro calendario al 13 de agosto del año 3114 a. C.





se extiende para convertirse en la eclíptica, por donde la Luna, el Sol y Venus transitarán durante el nuevo periodo de la creación. Cuando la eclíptica se cruza con la Vía Láctea, es el momento en que surge la planta de maíz, antiguamente conocida como Na Te Kin, el “primer árbol precioso”. Resulta coherente deducir que, a partir de la cosmovisión maya, la constelación de Orión es el espacio donde nace, habita y es adorado el dios del maíz.

### **La tortuga y la germinación del maíz**

El mito maya de la creación del maíz nos permite conocer el pensamiento místico en su aspecto agrícola, porque el nacimiento de la planta de maíz corresponde al origen del padre primigenio. Si trasladamos el hecho mítico al plano real, el nacimiento de la planta de maíz indicaría el inicio del proceso civilizatorio en la región maya; el cual queda evidenciado por la aparición de la agricultura y su cultivo más importante, el de maíz (Montero-García, 2023: 341-342).

Una magnífica representación iconográfica del nacimiento del maíz muestra el caparazón de una tortuga como el elemento grafico esencial, se trata del “Plato de la Resurrección”, una exquisita pieza de cerámica procedente de Calakmul, elaborada entre los años 680 y 750 d. C. (Figura 19). El plato identificado por su elaborada escritura y diseño como del “tipo códice”, representa al dios del Maíz naciendo del caparazón de una tortuga, en su ascenso es asistido por sus hijos, Ju'n Ajaw y Yax B'ahlam. El dios surge del caparazón hendido de una tortuga que simboliza en este caso una montaña sagrada y, a la vez, la superficie de la Tierra que flota sobre el mar. La fórmula dedicatoria de este plato indica que perteneció a Titomaj K'awiil, quien era hijo de Yopaat B'ahlam; ambos gobernantes de Calakmul.



Figura 19. Plato extendido tipo códice por su compleja iconografía; está registrado como LAK 1892, procede de Calakmul, representa el mito del nacimiento del dios joven del maíz, Ju'n Ixiim Ahiin, a partir del caparazón hendido de una tortuga, está asistido por sus hijos Ju'n Ajaw a la izquierda y Yax B'ahlam a la derecha.



El plato escenifica el mito de resurrección del grano de maíz que, plantado en la tierra, germina y renace. En otras representaciones esta escena del nacimiento del maíz está presidida por Chaac, dios de la lluvia, quien con su hacha rompe el carapacho de la tortuga para que el maíz pueda brotar. Esto explica entre los mayas, por qué la concha de una tortuga no es de una sola pieza sino compuesta de placas unidas entre sí, ya que fue quebrada míticamente por un rayo para facilitar el nacimiento del maíz.

### La tortuga y la lluvia

La tortuga se asocia con la lluvia porque así se representa en los códices *de Dresde* y *Madrid*. Pero no solo la iconografía relaciona a la tortuga con la lluvia, también lo hace el sonido, porque los mayas identifican como similares las resonancias del trueno y el ruido que produce el caparazón de tortuga al ser golpeado. En la lámina 37 del *Códice de Dresde* (Figura 20) se percibe un personaje que porta a la espalda un caparazón, lleva en la mano izquierda un hacha similar a la que utiliza el dios de lluvia Chaac para producir los rayos, en la lámina la lluvia descende de una banda astronómica denotada como líneas y puntos que rodean al personaje que es identificado como uno de los cuatro Pawahtún, encargados por cada rumbo cardinal de sostener el cielo, concepto atendido páginas adelante en la advocación de los Bacab. Según Tomás Pérez Suárez (1998: 292) aún existe la creencia de que cuatro tortugas, una por cada rumbo, son las encargadas de producir la lluvia.



Figura 20. Individuo con caparazón de tortuga en la espalda, porta un hacha en la mano izquierda para propiciar la lluvia que se representa con líneas y círculos negros alrededor del personaje, lámina 37 del *Códice de Dresde*.

En el *Códice Madrid* hay dos representaciones de tortugas asociadas con la lluvia. Una, en la lámina 13 y otra en la 17; en ambas es evidente su vinculación con Chaac. Según Tomás Pérez Suárez (1998: 293-294) en la 17 vemos a una tortuga junto a un sapo (Figura 21) ambos animales penden de signos del calendario *tzolkin* con los signos de los días, para la tortuga es *etznab* (pedernal-piedra de rayo) y para el sapo es *cauac* (lluvia).





Figura 21. La tortuga y el sapo descendiendo del cielo, ambos junto con la lluvia, lámina 17 del *Códice Madrid*.

Thompson asume por la iconografía de la Figura 21, que la tortuga y el sapo (en maya *uo*), son aliados de los chaques.<sup>5</sup> Según Gonzáles de la Mata *et al.* (2010: 280) esta alianza se entiende porque en el ojo de algunas especies se muestra la *cruz kan*, símbolo de la lluvia (Figura 22) asimismo se percibe así una cruz en el plastrón de algunos ejemplares.



Figura 22. Izquierda, inscripción maya que representa el glifo de la *cruz kan*; derecha, rostro de una tortuga de la especie *Chelydra serpentina* que habita el Golfo de México y la Península de Yucatán, se destaca la forma de una cruz en su ojo.

Es interesante apuntar que los mitos destacan el hecho de que los quelonios están ausentes durante las sequías; no obstante, su ausencia, la tortuga llora por la aflicción de los hombres que soportan la adversidad del estiaje, pero con sus lágrimas<sup>6</sup> logran atraer la lluvia. Para los mayas contemporáneos, el pago que hacen los campesinos a las tortugas por sus lágrimas es advertirles con gritos que se pongan a salvo cuando prenden fuego a sus milpas.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Los chaques son deidades menores del dios Chaac, dios de la lluvia, son sus asistentes, en algunos contextos se les asocia con los Bacab por sostener el cielo.

<sup>6</sup> Solamente las tortugas marinas “lloran” lo hacen para proteger sus ojos de la arena de la playa al desovar y para eliminar el excedente de agua salina del mar.

<sup>7</sup> El fuego en la agricultura tradicional es utilizado como técnica para la eliminación de la cobertura vegetal residual después de una cosecha, es también un método de control de diferentes plagas.



### La tortuga y la fertilidad

La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del código mixteco denominado *Laud*, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al XV d. C. En la lámina 16 del código 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 y la cosmovisión

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 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 cosmovisión maya asume que hay una deidad que soporta el cosmos, esta deidad carga el cielo en cinco partes: una al centro y cuatro más, una por cada una de las esquinas o rumbos, este es el quincunce mítico que corresponde al dios Pawahtún, el dios entre los especialistas (Montero-García, 2013: 77). El dios Pawahtún en el *Códice de Dresde* (1969-1870), página 60 (Figura 25), se distingue por el caparazón de tortuga que porta en la espalda. Según el célebre mayista Eric Thompson (1988: 192) es el caparazón de tortuga lo que lo identifica como un Bacab, es uno de los cuatro cargadores del cielo.



Figura 25. Un Bacab porta un caparazón de tortuga a la espalda, se le reconoce por su tocado. En la parte inferior se contrapone a un venado moribundo que representa la sequía, página 60 del *Códice de Dresde*.

En dos pilares del Anexo Inferior del Templo de los Jaguares, en Chichén Itzá, aparecen las figuras de los cuatro Bacab y sus cónyuges, se trata de ocho figuras, cuatro masculinas y cuatro femeninas que también cargan el cielo. Un de las figuras masculinas es el Bacab amarillo, el Bacab del sur que porta un caparazón de tortuga. También en Chichén Itzá, en las Columnas de Serpientes Emplumadas distinguimos a los cuatro Bacab ataviados con largas barbas. Portan sus prendas caracterizan que hace de cada uno diferente a otro, por eso se destaca el Bacab del sur que porta un caparazón de tortuga a la espalda (Figura 26).

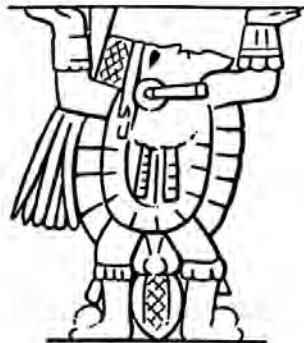


Figura 26. Un Bacab con caparazón de tortuga a la espalda sostiene el Cielo. Se dice que los Bacab contribuyeron a la destrucción del mundo durante el diluvio, pero que ellos fueron, después, quienes levantaron y sostuvieron el Cielo para que no volviese a precipitarse.



### La tortuga en el calendario

La tortuga se asocia calendáricamente a los solsticios, porque el cambio en la posición del Sol respecto al horizonte durante el amanecer o el ocaso apenas es perceptible durante seis días, ya sea durante el solsticio de invierno o el de verano. Es como si el Sol caminara lento, como lo hace la tortuga. A diferencia de lo que sucede durante los equinoccios, en los que el Sol cambia de posición drásticamente cada día. Esto explica porque la veintena maya *kayab* cae en el solsticio de verano y su glifo es una cabeza de tortuga (Figura 27). Las veintenas, denominadas *uinales*, son como un mes occidental, el calendario solar designado como *haab* cuenta 18 meses o *uinales*, cada uno compuesto de 20 días o *kines*; a esta cuenta se añadían cinco días aciagos denominados *uayeb*, para completar el ciclo de 365 días.



Figura 27. Variantes para el glifo calendárico de la veintena de la tortuga denominada *kayab* o *k'ayab*. En todos los glifos se destaca la *cruc kan* en el ojo y el hocico característico de las tortugas en forma de pico.

Resulta interesante el registro de Eduard Seler al percatarse que, en el vocabulario náhuatl de Guatemala, al día *quiahuatl* que significa lluvia se le denomina *ayutl*, que se traduce como tortuga. *Quiahuatl* es el nombre acostumbrado en Mesoamérica para uno de los veinte signos del calendario ritual adivinatorio de 260 días denominado *tonalpohualli* para el centro de México y *tzolkin* para el área maya. Lo que encontramos aquí es una variación local que alude a la importancia de la tortuga en relación con la lluvia.

### La tortuga como nahual

En la página 50 del *Códice Vindobonensis*, se representa a un hombre que porta un caparazón de tortuga, el caparazón es un atributo precioso característico de los sacerdotes que son nahuales<sup>8</sup>, y que poseen poderes extraordinarios para dar origen a muchas vicisitudes (*Códice Vindobonense*, 1992: 86). Otro personaje también como nahual se representa en el *Códice Nuttall*, se trata del señor “3 Lagartija” (Hermann-Lejarazu, 2009) al cual se le presenta ataviado como un *yahui*, que es la denominación regional de nahual en la mixteca. El *yahui* en su aspecto mitológico asume la advocación de una serpiente de fuego o *xiuhcōatl* como se advierte en la Figura 28.

<sup>8</sup> En la mitología mesoamericana, un nahual es una persona con cualidades sobrenaturales que tiene la capacidad de tomar la forma de un animal. El término refiere tanto a la persona que tiene esa capacidad como al animal mismo que hace las veces de su *alter ego* o animal tutelar.



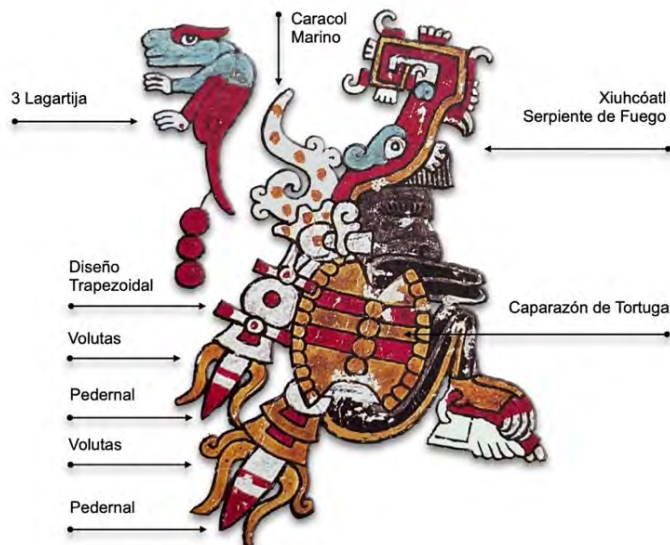


Figura 28. Un caparazón de tortuga es parte de los atavíos de un nahual o *yahui*. En la página 44 del *Códice Nuttall* el señor “3 Lagartija” se ha transfigurado en una *xiuhcóatl*, en una Serpiente de Fuego, a la que se ha incorporado un gran caparazón de tortuga sobre el tórax, detrás de su cabeza un caracol marino del cual pende, por medio de cuerdas, un objeto redondo que sujeta un diseño trapezoidal con una punta de pedernal flanqueada por volutas semejantes a la cola de un animal fantástico.

En el *Códice Selden*, página 12, apreciamos a otro sacerdote nahual con su caparazón de tortuga en el torso, se le ve alimentando al Sol con la sangre de un sacrificio, el *yahui* es acompañado de un águila que sujeta dos corazones, ambos personajes alcanzan la boca del Sol que se encuentra unido a la banda celeste (Figura 29). Para los mixtecos, el hecho de que sus gobernantes pudieran adquirir poderes mágico-religiosos propios de los nahuales o *yahui*, los acercaba o equiparaba con los dioses, y los convertía en seres sobrenaturales con facultades muy diferentes a las del resto de la población.

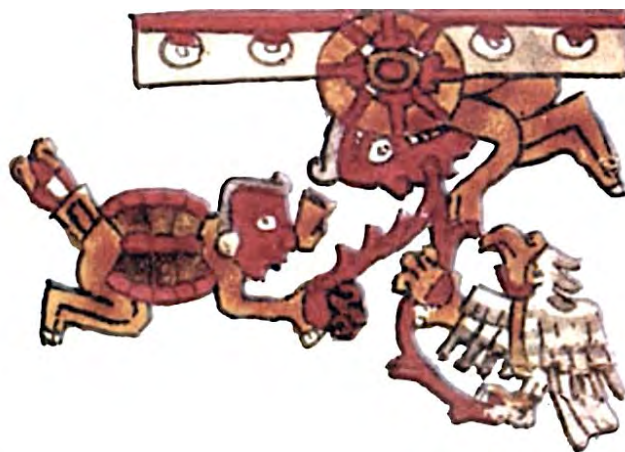


Figura 29. Los nahuales del señor “9 Casa” alimentan al Sol con la sangre de un sacrificio. El nahual de la izquierda es un *yahui* que se caracteriza por su caparazón de tortuga en el torso, el de la derecha es un águila, *Códice Selden*, página 12.





Tal parece que los *yahui* al portar el caparazón de tortuga adquieren facultades extraordinarias, pues en el *Códice Nuttall*, (1922) página 19 b, uno de ellos traspasa una pared de piedras. Hoy en día entre los mixtecos, a los nahuales se les identifica con las bolas de fuego que vuelan por los aires, cuya facultad de perforar paredes de piedra es un poder especial para penetrar con la vista las superficies duras y ver hacia adentro de montes y casas (Hermann-Lejarazu, 2009: 75). Estos personajes se representan reiteradamente en la iconografía mesoamericana, apreciamos otro similar por su pintura corporal negra y por portar su caparazón de tortuga en el abdomen en el *Códice Selden*, de tal suerte que la advocación de la tortuga asociada a sacerdotes nahuales es recurrente en la iconografía mesoamericana del período Posclásico.

### La tortuga como ser fantástico

En un contexto de profunda abstracción simbólica apreciamos en el mural oeste, del Templo Rojo de Cacaxtla a un jaguar dentro de una concha de tortuga (Figura 30), es parte de una procesión fantástica de animales simbólicos que están asociados a gotas de agua que anuncian la lluvia necesaria para la fertilidad agrícola. Los atributos de representaciones simbólicas de aspecto dual para seres fantásticos como el jaguar-tortuga se asocia a la creación de los seres humanos, dado que los gemelos del mito maya, Hunahpu e Ixbalanque, surgen del caparazón de una tortuga (Montero-García, 2016).



Figura 30. Jaguar con caparazón de tortuga, ser fantástico representado en la pintura mural del Templo Rojo de Cacaxtla, muro oeste.

En el Cerro del Judío o Cerro Mazatépetl, en la Ciudad de México, justamente al pie de la escalinata de la pirámide principal del sitio arqueológico que data del siglo XIII d. C., sobresale una escultura por sus dimensiones de metro y medio de largo, es la representación de una tortuga-jaguar, un animal híbrido de carácter mítico similar al de Cacaxtla.



### La tortuga y la música

Al asumir la relación de la tortuga con Tezcatlipoca se abre otro aspecto simbólico trascendente 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-Portilla, 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 31). 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. Según fray Bernardino de Sahagún el *ayotapalcatl* se utilizaba como percusor en ceremonias religiosas:

*[...] en celebración de muerte, en la fiesta en honor a los dioses de la lluvia en el Etzalqualiztli, en la fiesta de los dioses de la montaña en el Atemoztli, en las danzas de las mujeres y en otras ocasiones.*



Figura 31. Cuando un instrumento de percusión como el *teponaztli* mexicana 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 Tomás Pérez Suárez (1998: 289) 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 otras personas investigadoras el personaje que emerge es Macuilxóchitl, deidad del canto, la danza y la música, quien es, por otro lado, una advocación de Xochipilli (Figura 32).





Figura 32. 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.

En la lámina 24 del *Códice Borgia* se sugiere que la tortuga es el dios de la música, el personaje que lo representa hace sonar un caracol y percute un gran tambor forrado de piel de jaguar. La identificación del personaje como una tortuga sin su característico caparazón se deduce por su similitud con un personaje tortuga de la lámina 49 del *Códice de Dresde*.

### La tortuga como ofrenda

Para Tomás Pérez Suárez (1998: 298) el fenómeno de que las tortugas desoven en la tierra y su nacimiento se produzca al brotar de la tierra, motivaron la asociación de este animal con el renacimiento. Es posible que la presencia constante de tortugas o imágenes de ellas en los contextos funerarios se explique por esta razón, pues a los quelonios se les asociaba con el lugar de transición entre los vivos y los muertos. Su presencia en el inframundo es visible en la lámina 18 del *Códice Fejervary-Mayer*, pues Mictlantecuhtli, señor de ese reino, porta en la espalda una concha de la que emerge un hueso. Un buen ejemplo arqueológico de ofrenda funeraria suntuaria propia de la clase gobernante maya la tenemos en la Tumba 1, de la estructura 5d-88 en Tikal para el período Clásico (Figura 33).



Figura 33. Arte funerario de Tikal, período Clásico, vasija con tortuga marina en la base y cormorán en la tapa.

En las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlán, en la Ciudad de México, se han recuperado restos óseos y caparazones de tortugas, como extraordinarias piezas suntuarias y objetos de cerámica (Figura 34). Hasta el momento se han registrado restos óseos de seis especies diferentes de tortugas: tres procedentes de las costas de Veracruz y Yucatán; dos de la cuenca de México; y la más abundante colección que corresponde a la especie *Trachemys scripta* procedente de Tabasco, Campeche y Chiapas.





Figura 34. Ofrenda depositada en el Templo Mayor de Tenochtitlán, corresponde a una vasija que representa el caparazón de una tortuga como base.

A mediados del siglo pasado, en Acapulco, se halló una ofrenda extraordinaria, porque se trata de un objeto de madera, son pocos los materiales arqueológicos de madera que llegan hasta nuestros días, porque su composición orgánica los hace perecederos. Se trata de un escudo circular del período Epiclásico, mide 38 cm de diámetro y 6 mm de espesor, tiene 15 orificios en la orilla, de los que posiblemente colgaban plumas. En el dorso del escudo se ven dos agarraderas que son parte de esta pieza de madera (Figura 35). En el escudo se ve un personaje con un disco solar, de cuyos pies y manos se desprenden cuchillos y de los brazos flamas o plumas. A los lados del disco solar aparecen formas trapezoidales que son la representación de que el personaje porta un caparazón de tortuga. Resulta interesante el *máxtlatl*<sup>9</sup> que porta el personaje, ya que es similar al que portan los *yahui*. Cerca de donde fue hallado este escudo, en el sitio de Palma Sola, en Acapulco, hay una roca con la representación en perfil de una tortuga y al centro un disco solar similar a los de la mixteca. Alfonso Caso ha bautizado a estos personajes que ya se han descritos en el apartado “La tortuga como nahual” páginas atrás como “el sacrificador-tortuga-xiuhcóatl” (Cabrera, 2008).



Figura 35. Ofrenda de un escudo de madera procedente de Acapulco, muestra a un personaje con un caparazón de tortuga en el torso, es similar a los *yahui* de la mixteca.

<sup>9</sup> *Máxtlatl* prenda de vestir que corresponde a un taparrabos masculino.



Se han obtenido en diferentes contextos arqueológicos ofrendas que presentan restos óseos de tortugas, cuando estos restos provienen de seres vivos que no han sido alterados se les denomina ecofactos, esto significa que, al contrario de los artefactos, no han sido modificados o transformados culturalmente de ninguna forma, aunque fueron de gran valor utilitario en ofrendas o rituales.

### La tortuga y la escritura

La importancia de la tortuga fue tal que irrumpió en el lenguaje y la escritura maya con los glifos que representan a la tortuga mediante el vocablo *ak*, *akk* o *ahk*, siendo la manera de referirse a esta en maya yucateco, así como *mahk* que significa caparazón (Figura 36).



Figura 36. Escritura maya: a la izquierda glifo para la palabra *mahk* que significa caparazón o cubierta; derecha, *ahk*, para referirse a la tortuga, según Zender citando a Valdivieso Sánchez (2022: 90).

Ambos signos representen caparazones de tortuga, pero tienen funciones divergentes. Mientras que *mahk* es puramente denotativo, el segundo *ahk* es connotativo, ya que representa solo una característica destacada de una entidad más grande (Zender, 2006).

### La tortuga como locativo y nominativo

Para Tomás Pérez Suárez (1998: 282), en la página 49 del *Códice Vindobonensis*, la tortuga adquiere un significado diferente, ahora es un locativo. En realidad, se trata del lugar que ocupa una de las trece piedras manifiestas, es la Piedra de la Tortuga, que en este caso para José Luis Melgarejo Vivanco (1980: 21) es la tortuga negra de Tezcatlipoca. Pero pasemos a ejemplos de locación más explícitos, como el municipio de Ayotlán en el estado de Jalisco que debe su nombre a la lengua náhuatl con las palabras *ayotl*, 'tortuga'; *tlan*, 'lugar de abundancia': "El lugar en que abundan las tortugas", su glifo locativo es una tortuga vista por el vientre, parece tratarse de la especie *Cinosternon integrum*.

Si a la palabra ayotlán le quitamos la "n" tenemos ayotla, que es el nombre de una comunidad en el municipio de Ixtapaluca en el estado de México. El término Ayotla proviene del idioma náhuatl: se compone de *ayotl*, 'tortuga'; y *tla*, sufijo que expresa abundancia: "Lugar donde hay muchas tortugas". El jeroglífico de esta entidad incluye la imagen de una tortuga, lo que alude a la abundancia de esa especie en la zona del Lago de Texcoco en el pasado.

Otra población cuyo nombre proviene del náhuatl es Ayotzinapa en el estado de Guerrero, que quiere decir "el lugar de las tortugas". Por otro lado, Ayotzintepic es un municipio del estado de Oaxaca, su nombre proviene de las palabras en náhuatl *ayotl*, 'tortuga'; *tzin*, 'pequeño'; *tepec*, 'cerro': "El cerro de las tortuguitas", su glifo locativo es un cerro con un caparazón de tortuga en la cima.



Pasemos ahora a la huasteca. El Castillo de Teayo es un sitio arqueológico prehispánico del período Posclásico en Veracruz. Conforme a una versión, su nombre proviene, etimológicamente, del vocablo del idioma huasteco *teayo* o *teayoc*, que quiere decir “en la tortuga de piedra”.

La tortuga también otorga nombre a las personas. Sobre el cauce del río Usumacinta se registra el nombre de un gobernante maya, se trata de Yax Ahk, traducido como Tortuga Verde, lamentablemente para el personaje, se le representa con el cuerpo contorsionado y los brazos amarrados en la espalda para ser sacrificado. En el muslo ostenta su nombre, y su título Anaayte' Ajaw, Señor de Anaayté, se sabe que fue vasallo de K'inich Kan Bahlam, gobernante de Palenque, y fue capturado por los guerreros de Toniná, Chiapas en el año 692 (Figura 37).



Figura 37. El señor Yax Ahk traducido del maya como señor Tortuga Verde, fue un gobernante maya del siglo VII que fue hecho cautivo como se representa en esta escultura al relieve realizada en piedra caliza. Estéticamente se trata de una obra maestra del arte maya que se ha expuesto en diferentes museos del mundo.

### La tortuga y la arquitectura

La importancia cultural de la tortuga en el México antiguo adquiere aspectos singulares por expresarse en obras arquitectónicas, se trata del Altar de la Tortuga y el Templo de los Búhos en Chichén Itzá; y el Templo de las Tortugas en Uxmal.

El Altar de la Tortuga está ubicado en la Serie Inicial de Chichén Itzá, espacio también conocido como Chichén Viejo, ahí se levanta un enorme altar circular que representa el caparazón de una tortuga, a la plataforma se accede a través de dos escalinatas contrapuestas, una es la cabeza y la otra la cola, las dos esculpidas en piedra, también se denotan en el perímetro de la plataforma sus cuatro patas. El altar está relacionado con los mitos de la creación y los símbolos del nacimiento del maíz y renacimiento de los seres humanos como ya se apuntó páginas atrás. Este edificio por su composición zoomorfa de un quelonio es único en toda la arquitectura de Mesoamérica, no hay otro igual (Figura 38).





Figura 38. Altar de la Tortuga, Chichén Itzá.

En el Templo de los Búhos, que también se localiza en la Serie Inicial de Chichén Itzá, apreciamos una procesión de tortugas al alto relieve que decoran las cornisas media y superior del edificio, originalmente estaban pintadas de azul y verde (Schmidt *et al.*, 2018: 14).

Pero sin duda el caso más excepcional por su aspecto estético en términos arquitectónicos donde confluyen elementos simbólicos y rituales de la tortuga se parecía en Uxmal, ahí se levanta La Casa de las Tortugas (Figura 39), edificio que se construyó sobre una de las ampliaciones de La Gran Plataforma alrededor del año 900 d. C. Destaca por su sencillez ornamental, pues el friso está decorado con columnas y esculturas de tortugas dispuestas en el perímetro del friso. Estos animales están asociados con el agua y la creación del mundo. El edificio fue construido en la última fase del floreciente estilo Puuc, se denota una decoración sobria con delicadas paredes interiores que contrastan con las columnas de la fachada superior, donde a lo largo de la cornisa hay esculturas de tortugas, que cobran gran importancia debido a su asociación con la lluvia y con la tierra. Seguramente el Templo de las Tortugas en Uxmal fue dedicado al culto acuático (Valdivieso-Sánchez, 2022).





cada caparazón de tortuga  
expuesto en el edificio  
es diferente

aspecto del edificio en 1842  
Frederick Catherwood

Figura 39. La Casa de las Tortugas en Uxmal, Yucatán, mide 30 m de largo de este a oeste, por 11 m de sur a norte, alcanza 7 m de altura. Se compone de tres cámaras centrales atravesadas por corredores con accesos en los frentes norte y sur; algunas de las habitaciones tienen taburetes bajos que sirven como asiento. Además, cuenta con dos cámaras laterales orientadas al este y oeste, en la cornisa se destacan esculturas de tortugas que dan nombre al edificio, cada una es diferente de otra, en la ilustración las tortugas de la fachada se denotan dentro de círculos o señaladas por flechas. En la parte inferior, la ilustración del edificio antes de su restauración a mediados del siglo XIX.

### La tortuga como objeto comercial

El aspecto comercial de la vida mesoamericana está claramente expresado en la iconografía del sitio arqueológico de Cacaxtla, en el estado de Tlaxcala. La palabra *cacaxtla* proviene del vocablo náhuatl *cacaxtle*, que se refiere al objeto de quienes se dedicaban al comercio y empleaban para transportar sus mercancías durante viajes largos, ya que no utilizaban animales de carga. En la Figura 40 apreciamos a un anciano, se trata del señor “4 Perro”, descendiente del linaje Casa del Cielo, presenta atributos similares al dios L de la cultura maya, deidad rectora del cosmos en un sentido espacial y temporal, esta deidad entre otros atributos estaba relacionada con comerciantes de larga distancia, en la pintura mural lo vemos transportando bienes suntuarios, porta un *cacaxtle* que está recargado sobre una vara y lleva amarrados copal, cacao y una canasta con plumas preciosas. Encima del *cacaxtle* aparecen un caparazón de tortuga y la máscara de un animal fantástico. Con esta iconografía queda demostrada la importancia comercial de la tortuga en Mesoamérica (Montero-García, 2016).





Figura 40. La pintura del mural este del Templo Rojo de Cacaxtla permite comprender la vida cotidiana de hace 1,200 años en el centro de México, en esta imagen apreciamos a un comerciante de nombre “4 Perro” transportar en un cacaxtle productos suntuarios, se destaca el caparazón de una tortuga.

### La tortuga como elemento utilitario

Como apreciamos en la Figura 40, el caparazón de la tortuga es un producto de intercambio, no se representa sacralizado, es simplemente un objeto utilitario, posiblemente estaría destinado para elaborar un instrumento musical, o para funcionar como un contenedor de agua o para adaptarse como un cunero. Los caparazones también fueron valiosos como objetos suntuarios, se les encuentra esgrafiados con diversos motivos, la dureza del caparazón permitía elaborar diseños delicados característicos del período Posclásico como las piezas procedentes del Golfo de México, de donde al menos se tiene registrado un caparazón decorado con un personaje asociado a elementos zoomorfos combinado con grecas y líneas diagonales paralelas, y otras más alegorías cubiertas de pigmento en color rojo.

La tortuga otorgó con su delicado aspecto el motivo para elaborar objetos que, sin duda son piezas de arte, muchas de las piezas que se han obtenido de trabajos arqueológicos en la actualidad se exhiben en museos, su calidad estética les otorga un lugar prominente. Iniciemos con la orfebrería, con ornamentos elaborados de cobre u oro.

Pendiente de cobre proveniente de Michoacán, presenta una tortuga con la cabeza y las extremidades fuera de su caparazón, por encima porta una pequeña tortuga. La pieza está decorada en falsa filigrana en forma de espirales y estrías, en la parte posterior tiene una ranura y debió haber tenido un resonante para funcionar como cascabel, muestra un aro para colgarse (Figura 41).



Figura 41. Pendiente de cobre con forma de tortuga proveniente de Michoacán, período Posclásico.



Del período Posclásico, proveniente de Oaxaca se destaca otro pendiente utilizado como ornamento personal, fue elaborado en oro, del caparazón de la tortuga cuelgan dos cabezas de serpiente y de estas tres argollas con cascabel (Figura 42).



Figura 42. Pendiente de oro proveniente de Oaxaca, período Posclásico.

Collar conformado por 16 cuentas que representan caparazones de tortuga, de las que penden grupos de 4 cascabeles. En uno de los extremos falta el anillo que sostiene uno de los cascabeles, y en la cuenta del centro falta un cascabel, filigrana proveniente de Monte Albán, de la afamada Tumba 7 (Figura 43).



Figura 43. Collar de oro proveniente de la Tumba 7 de Monte Albán, Oaxaca, período Posclásico.

Ya se ha apuntado líneas atrás de la relevancia ritual de la tortuga en la música, pero en este apartado la asociación es de índole utilitaria porque se trata de la elaboración de instrumentos musicales de cerámica con motivos de tortugas como la flauta de la Figura 44 que muestra un cuerpo cilíndrico con cuatro perforaciones para las notas o registros, boquilla aplanada, y la base decorada con la representación de una tortuga, presenta pintura roja, negra y azul, corresponde al período Posclásico, cultura mexicana.



Figura 44. Flauta con motivo de tortuga en su extremo, período Posclásico, cultura mexicana.



Silbato zoomorfo de una tortuga moldeada con boquilla en el hocico del animal, muestra aplicaciones con pastillaje en las extremidades y cola, caparazón circular con dos elipses a los lados, proveniente de Jaina, corresponde al período Clásico (Figura 45).



Figura 45. Silbato con forma de tortuga proveniente de la isla de Jana, período Clásico, cultura maya.

Son muchos y complejos los objetos de cerámica con cuerpos de tortugas, los más comunes son vasijas y tecomates, un buen ejemplo es la vasija de la Figura 46 que muestra a un personaje masculino que emerge de la boca de una tortuga, se muestra ataviado con orejeras discoidales y decorado con bandas pintadas en el caparazón.



Figura 46. Vasija zoomorfa con un personaje que emerge de la boca de una tortuga.

### La tortuga como alimento

Más allá del plano utilitario y ritual, la tortuga desde tiempos remotos forma parte de la dieta humana, es un excelente proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino* Libro XI, f 64 d (Figura 47) apreciamos el aprovechamiento que se hace de las tortugas de mar a las que los nahuas del centro de México denominaban *chimalmichi*, que quiere decir “rodela pez”, porque tiene redonda la concha como rodela y dícese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009: 285):

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





Figura 47. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el Códice Florentino, Libro XI, f 64 d.

También contamos con la referencia que explica el consumo del huevo de tortuga, es un texto de este documento: el *Códice Florentino* (Figura 48):

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



Figura 48. Consumo prehispánico del huevo de tortuga marina según el Códice Florentino, Libro XI, f 63 V.

### **La tortuga fuera de Mesoamérica: Norte de México**

En el caso que nos ocupa de la tortuga de mar, para el caso del norte de México la vemos representada en la pintura rupestre de cuevas. La tortuga ha sido incorporada en este contexto ritual prehistórico porque es un organismo sujeto a la explotación desde los primeros pobladores del continente desde hace miles de años.

Las representaciones de tortugas no solo son propias de Mesoamérica, en Oasisamérica también. En la Figura 49 apreciamos la representación de una tortuga realizada en cobre, es el ejemplo más impresionante de la importante producción de cascabeles que se realizaba en Paquimé. Este sitio arqueológico fue centro político de la cultura Casas Grandes, una de las más notables y complejas del





norte de México y suroeste de Estados Unidos, entre los años 1200 y 1400 d. C. La tortuga-cascabel fue elaborada mediante la técnica a la cera perdida, y dado que este proceso requiere la destrucción del molde, no existen dos piezas iguales. Su interior es hueco y la cola del reptil funcionaba como argolla, por lo que se infiere que formaba parte de un pendiente.



Figura 49. Cascabel zoomorfo de cobre, cultura Casas Grandes.

La tortuga nos ha acompañado como civilización por tres 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.

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

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

### Sitios Arqueológicos

En el Santuario Playas de Isla Contoy apreciamos fajas costeras compuestas de playas de desarrollo moderado pero variable, en baja marea normal con un ancho de la playa aproximadamente de 10-50 m, con una suave pendiente que no supera los 3° de gradiente. En los sectores morfológicos de playa distal, playa frontal y cara de playa (playa sumergida) no se registran evidencias arqueológicas ni monumentos históricos según informe proporcionado por el INAH (INAH, 2023) 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. Tampoco se registra dentro del polígono plataformas de abrasión con planicies rocosas labradas sobre afloramientos donde pudieran registrarse petrograbados o alguna otra forma de manifestación rupestre.





### Monumentos históricos

En el informe proporcionado por el INAH, no se registran monumentos históricos dentro de la poligonal del Santuario Playas de Isla Contoy.

### Etnología

Es fundamental incorporar dentro del programa de manejo los derechos de los grupos étnicos contemporáneos que en las ANP realizan rituales y veneran sitios que consideran sagrados. En este caso, alguna playa reverenciada por su cosmovisión en seguimiento de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la Unesco, a fin de garantizar sus formas propias de vida e identidad, así como su supervivencia cultural. Sin embargo, no contamos con evidencia de alguna actividad de este tipo dentro del área de nuestro interés. No se registra ninguna actividad cultural de algún grupo indígena o afroamericano.

## 4.7 CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

### Aspectos socioeconómicos relevantes del Santuario Playas de Isla Contoy

El Santuario Playas de Isla Contoy se ubica en el municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo. En este municipio se registró una población de 22,686 personas habitantes con una proporción de 49.12 % mujeres y 50.88 % hombres, lo que arroja una relación de 103 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020). Al interior del Santuario Playas de Isla Contoy no se registran asentamientos humanos. En este contexto, el análisis socioeconómico se presenta a nivel municipal con el fin de reconocer la dinámica poblacional en los márgenes de los polígonos que representan el ANP. La población total del municipio de Islas Mujeres incrementó en 40.01 % entre 2010 y 2020. Cabe mencionar que la población masculina incrementó en mayor proporción que la femenina (Tabla 9).

Tabla 9. Crecimiento poblacional en el municipio de Islas Mujeres, Quintana Roo.

| Localidad            | 2010          | 2020          | Crecimiento (2010-2020) |
|----------------------|---------------|---------------|-------------------------|
| Población femenina   | 8,358         | 11,144        | 33.33 %                 |
| Población masculina  | 7,845         | 11,542        | 47.13 %                 |
| <b>Total General</b> | <b>16,203</b> | <b>22,686</b> | <b>40.01 %</b>          |

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

En lo que respecta a la población económicamente activa (PEA),<sup>10</sup> en 2010 era representada mayoritariamente por mujeres con el 67.66 % del total; sin embargo, para 2020 la distribución se invirtió, ya que la PEA femenina representó el 38.72 % del total para este año (Tabla 10).

<sup>10</sup> La PEA se define como las personas de 15 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas (INEGI, 2023b).





Tabla 10. Distribución de la población económicamente activa por género en el municipio de Islas Mujeres, Quintana Roo.

| Localidad            | 2010            | 2020            |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| PEA femenina         | 67.66 %         | 38.72 %         |
| PEA masculina        | 32.34 %         | 61.28 %         |
| <b>Total General</b> | <b>100.00 %</b> | <b>100.00 %</b> |

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

Finalmente, cabe resaltar que la población perteneciente a hogares en donde la jefa o jefe de familia hablaba una lengua indígena se redujo en 6.68 % entre 2010, año que registró 4,039 personas con estas características, y 2020, en donde se reportaron 3,769 personas habitantes de hogares indígenas (INEGI, 2020).

### Principales actividades económicas

En el municipio de Isla Mujeres el turismo y la prestación de servicios son las principales actividades económicas. El 54 % de los ingresos totales proviene de los servicios de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas. La actividad pesquera es importante de igual forma en la economía del municipio. Se cuenta con una flota camaronera, langostera y de pesca de escama. Existen cinco cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la captura de langosta, camarón y caracol, mientras que las especies de escama son capturadas por los pescadores libres (Ayuntamiento del Municipio de Isla Mujeres, 2021).





#### 4.8 USO DE SUELO

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

Con base en lo anterior, se identificaron los diferentes usos de suelo (Tabla 11 y Figura 50), de los cuales, la playa arenosa es la mayor cobertura presente en el Santuario Playas de Isla Contoy con 6.59 hectáreas que corresponde a un poco más del 61 % de representatividad en el polígono. Esta cobertura es de relevancia, ya que es la franja arenosa en donde anidan y desovan la mayor cantidad de tortugas marinas.

En una superficie de 3.58 ha con el 33.3 % está representado el matorral costero, la vegetación halófila, la vegetación de duna costera y la plantación de palma, la cual es de importancia como hábitat de las distintas especies de flora y fauna presentes dentro del Santuario Playas de Isla Contoy, entre las que se encuentran especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059- SEMARNAT-2010. Además, estas coberturas son relevantes en términos de servicios ecosistémicos, ya que gracias a ellos se mantiene el servicio de protección ante eventos meteorológicos extremos, se previene la erosión y pérdida de la playa, y contribuyen a la captación y almacenamiento de agua y de carbono.

Asimismo, se tienen zonas inundables, constituidas por las playas que se inundan con la marea alta o aquellas que se encuentran erosionadas, corresponden al 5.1 %, y en menor proporción se presenta un suelo rocoso.

En el Santuario Playas de Isla Contoy la infraestructura presente consta de caminos (donde se empotra un muelle), palapas de paja, un asador y una palapa-comedor de madera y techo de paja, y señalética, que representan una superficie de 0.01 ha, que representa el menor porcentaje de uso de suelo (0.1 %).

Tabla 11. Superficie y porcentaje de utilización del uso de suelo en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Descripción       | Superficie (ha) | % del polígono del ANP |
|-------------------|-----------------|------------------------|
| Playa             | 6.59            | 61.4 %                 |
| Cobertura vegetal | 3.58            | 33.3 %                 |
| Zona inundable    | 0.55            | 5.1 %                  |
| Suelo rocoso      | 0.01            | 0.1 %                  |
| Infraestructura   | 0.01            | 0.1 %                  |
| <b>Total</b>      | <b>10.74</b>    | <b>100.00 %</b>        |

Fuente: Elaboración propia.



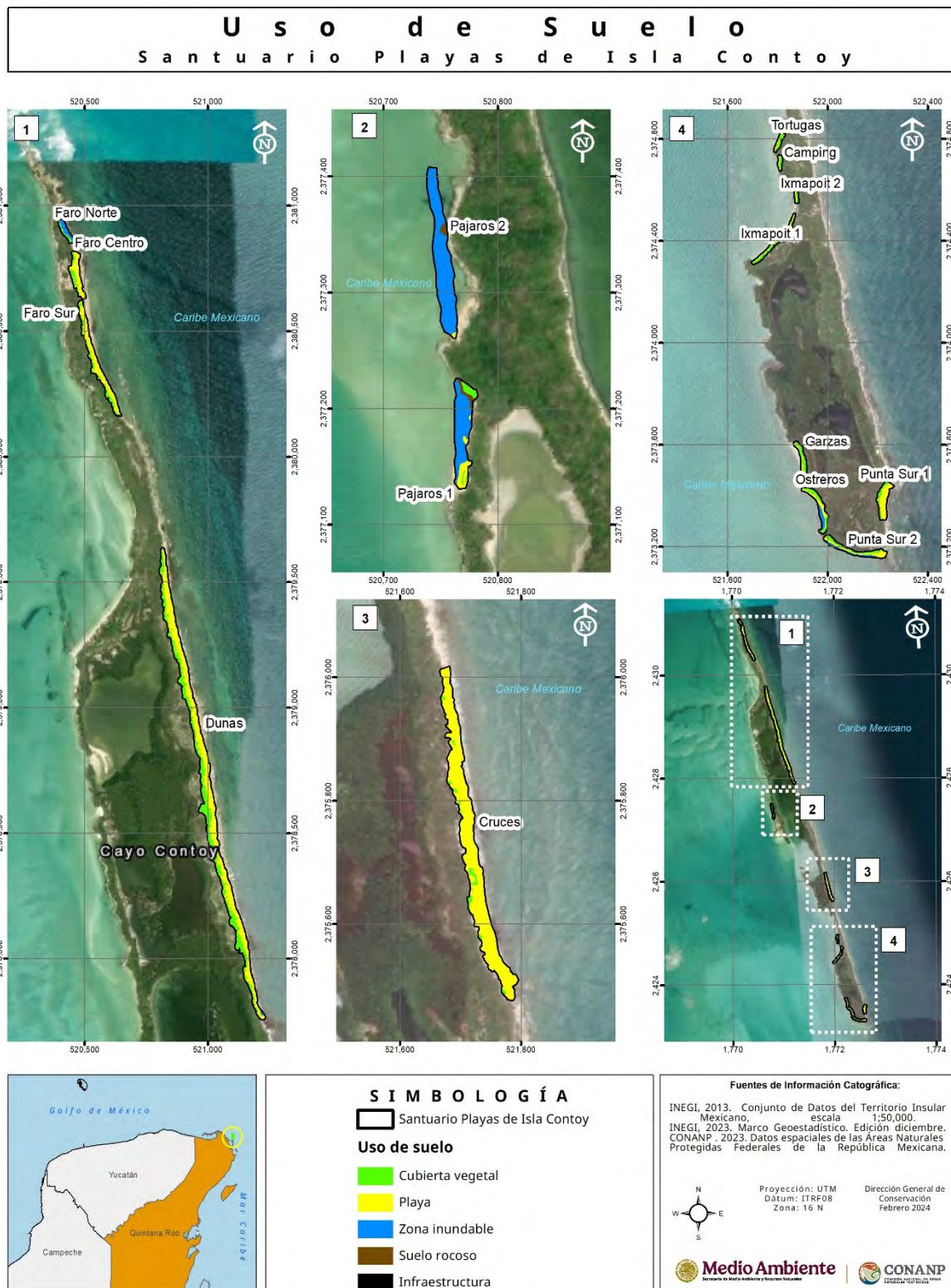


Figura 50. Uso de suelo del Santuario Playas de Isla Contoy.



#### 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 el Santuario Playas de Isla Contoy se identificó que la totalidad de la superficie consistente en 10.748102 ha, que corresponden a propiedad pública (Figura 51), lo anterior, conforme a los artículos 27 y 48 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y al artículo 6 fracción I de la Ley General de Bienes Nacionales.

- No se localizan registros de alguna concesión, permiso o autorización otorgada sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre. Sin embargo, se debe considerar que el 9 de julio de 2001 se publicó en el DOF el “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy”, cuya poligonal se sobrepone al Santuario Playas de Isla Contoy. Asimismo, el 13 de diciembre de 2022, se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se otorga la autorización para el uso y aprovechamiento a favor de la Secretaría de Marina, sobre un terreno con una superficie de 8,738.5604 m<sup>2</sup>, ubicado en la Isla Contoy, en el Municipio de Isla Mujeres, en el estado Mexicano de Quintana Roo”; ubicado el polígono en la playa Faro Centro. En el artículo sexto de dicho acuerdo se establece que “La autorización a que se refiere el presente Acuerdo, no exime de las obligaciones que deban acatarse en atención a la calidad del territorio como área natural protegida”. De estos instrumentos se advierte una superficie destinada para la conservación, investigación y protección del ANP, de 6.23 ha.
- Zona Federal Marítimo Terrestre, 4.518102 ha que corresponden a la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar hasta cien metros arriba.



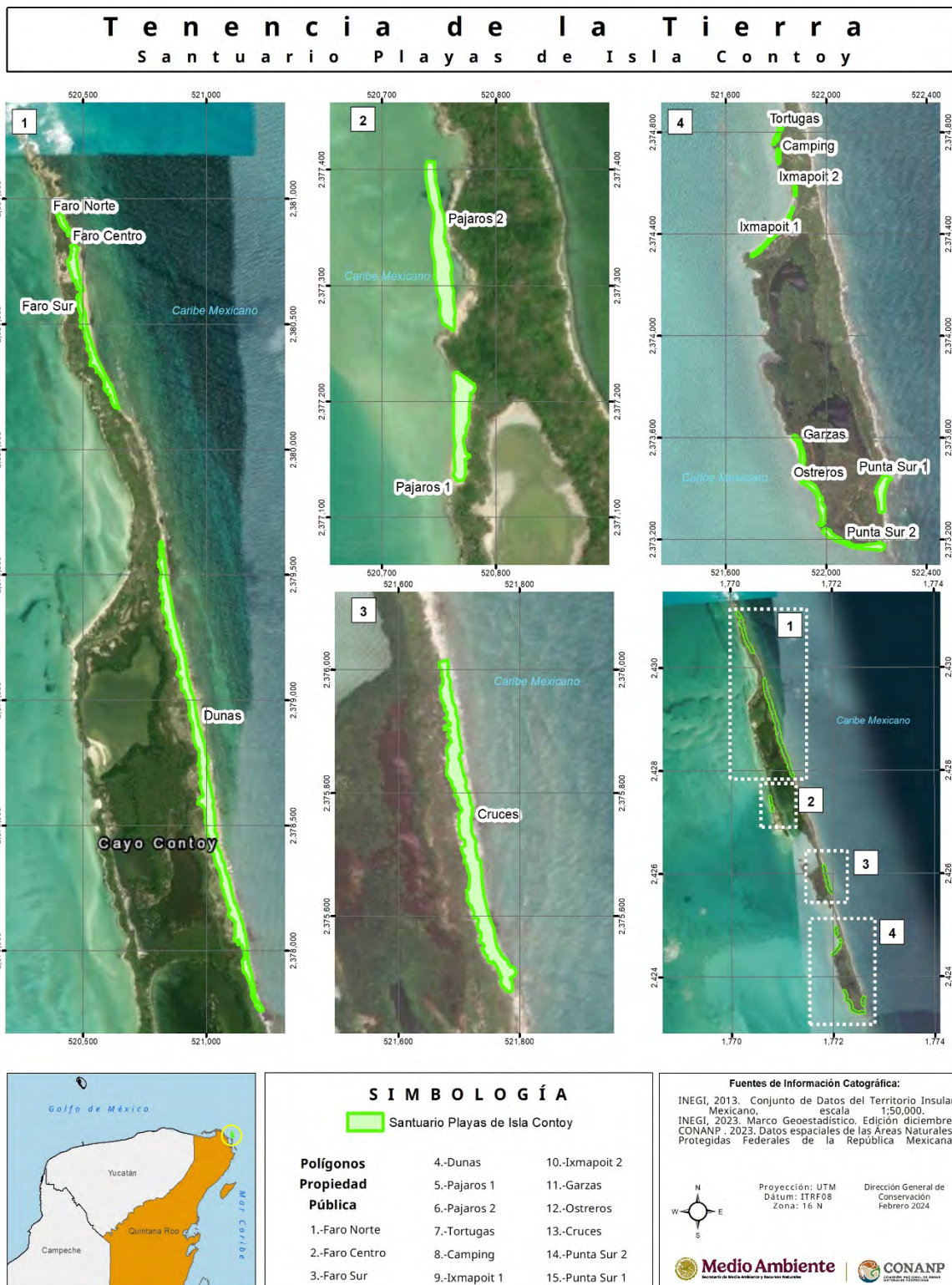


Figura 51. Tenencia de la Tierra en el Santuario Playas de Isla Contoy.





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

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

- Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Publicada el 20 de marzo de 2001 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura. Publicada el 22 de julio de 2002 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural. Publicada el 5 de marzo de 2003 en el DOF.
- Acuerdo que adiciona el segundo artículo transitorio a la Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural, publicada el 5 de marzo de 2003. Publicado el 13 de julio de 2004 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. (Cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997). Publicada el 26 de septiembre de 2003 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el DOF.
- Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicada el 14 de noviembre de 2019 en el DOF.
- Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019. Publicada el 4 de marzo de 2020 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicada el 1 de febrero de 2013 en el DOF (NOM-162-SEMARNAT-2012).
- Acuerdo que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Publicado el 8 de marzo de 2013 en el DOF.





- Norma Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019, Que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano. Publicada el 14 de noviembre de 2019 en el DOF.
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Publicada el 10 de abril de 2003 en el DOF.





## **5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**

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

La problemática que se observa es a través de diversas amenazas identificadas para la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), sin embargo, las de mayor relevancia son la presencia de fenómenos meteorológicos, cambio climático, el incremento de nivel del mar, el sargazo, la erosión de las playas, además de la interacción de tortugas marinas con embarcaciones y varamientos, y los residuos plásticos, entre otras. Principalmente, la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*) se enfrentan a la problemática de la erosión de las playas y la competencia por falta de espacio para su anidación; mientras que la tortuga verde (*Chelonia mydas*) tiene como desafío para su anidación el constante varamiento por ser playas rocosas y sufrir de fibropapilomatosis.

### **ECOSISTÉMICO**

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

#### **Eventos naturales y cambio climático**

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

#### **Fenómenos meteorológicos**

La temporada de huracanes para el Atlántico Norte está estimada entre los meses de junio a noviembre (Guía del Viajero, 2023), y para entonces la temporada de anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) está por terminar; para la tortuga caguama (*Caretta caretta*) el periodo de anidación concluye e inicia la eclosión; y para la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se encuentra en el periodo de anidación y eclosión de las crías.





El paso del huracán Isidore en las cercanías de la Isla Contoy en septiembre de 2002, dañó gravemente la infraestructura de la Estación de Campo del Parque Nacional Isla Contoy, aledaña al Santuario Playas de Isla Contoy, mientras que la tormenta tropical Claudette en agosto del 2003 causó pequeños daños en la vegetación de la duna costera (Ramsar, 2003). En 2005 el huracán “Wilma” impactó las costas de la Península de Yucatán con una categoría 5; “Wilma” sustenta el récord de ser el huracán más intenso registrado en el océano Atlántico, donde su comportamiento poco frecuente rompió más de un récord, así como el segundo huracán más intenso registrado en todo el hemisferio occidental, solo por detrás del huracán Patricia en 2015. Además, también es el que más ha afectado al estado de Quintana Roo (Hernández, 2022). En la Tabla 12 se presentan los huracanes más devastadores que se han presentado en la región.

Tabla 12. Principales fenómenos meteorológicos aledaños al Santuario Playas de Isla Contoy.

| Año  | Nombre    | Categoría | Viento máximo sostenido (km/h) | Sitios por donde pasó                                                                                                            |
|------|-----------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1955 | Janet     | H5        | 320                            | Quintana Roo.                                                                                                                    |
| 1967 | Beulah    | H5        | 260                            | Cozumel y Cancún y posteriormente Nuevo León y Coahuila, y Texas en Estados Unidos.                                              |
| 1988 | Gilberto  | H5        | 324                            | Sudamérica, Península de Yucatán, norte de México y Texas en Estados Unidos.                                                     |
| 1998 | Mitch     | H5        | 345                            | Centroamérica, Península de Yucatán, Florida en Estados Unidos, y Reino Unido.                                                   |
| 2002 | Isidore   | H3        | 205                            | Yucatán y Campeche.                                                                                                              |
| 2003 | Claudette | TT        | 90                             | Península de Yucatán, norte de México y Texas en Estados Unidos.                                                                 |
| 2005 | Wilma     | H5        | 295                            | Península de Yucatán, a través de Cozumel y Playa del Carmen, Cancún, también llegó a Sudamérica y la Florida en Estados Unidos. |
| 2007 | Dean      | H5        | 270                            | Sudamérica y Península de Yucatán.                                                                                               |
| 2017 | Franklin  | H1        | 140                            | Veracruz, Península de Yucatán.                                                                                                  |
| 2017 | Irma      | H5        | 295                            | Caribe.                                                                                                                          |

Definiciones de categorías. Escala Saffir-Simpson: Depresión Tropical (DT), Tormenta Tropical (TT), Huracán categoría 1 (H1), Huracán categoría 2 (H2), Huracán categoría 3 (H3), Huracán categoría cuatro (H4), Huracán categoría cinco (H5). Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT-CNA (2005); Municipio de Othón P. Blanco (2018).





Por tal razón, es indispensable la elaboración de un estudio de perfil y dinámica de todas las playas, ya que los fenómenos meteorológicos afectan de manera considerable los nidos de las tortugas, reflejado en la temporada del año 2017, donde se estimó la pérdida de 1,500 nidos ante el incremento de marea provocado por los huracanes Franklin e Irma. Aunado a lo anterior, es necesario realizar mapas de cada una de las playas de anidación del Santuario Playas de Isla Contoy para ubicar con exactitud las áreas de playa más seguras (que no se inundan o erosionan) para reubicar los nidos rescatados (CONANP, 2018).

### Cambio Climático

Por otro lado, el cambio climático se debe al incremento en las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y otros GEI derivados de las actividades humanas. A causa de esto, se prevé que la temperatura aumente entre 1.8 y 4 °C para el año 2100. Este calor será absorbido por los océanos, lo que resultará en una expansión térmica y un aumento concomitante en el nivel del mar. Otros cambios de este incremento de la temperatura incluyen patrones alterados de precipitación, incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, alteraciones de las corrientes oceánicas y acidificación de los océanos (WWF, s/f). Además, debido al cambio climático, en los últimos años han aumentado la frecuencia y la duración de los “nortes”, sobre todo fuera de temporada. Los efectos de los “nortes” y huracanes se reflejan en el aumento de la mortalidad de la vegetación de la duna costera. Por otro lado, modifican los perfiles de las playas de anidación, y en algunos casos desaparecen parcialmente. Las playas más afectadas por estos fenómenos hidrometeorológicos son las del lado este de la Isla Contoy (CONANP, 2015). En la Tabla 13 se muestran los principales efectos del cambio climático y como pueden impactar negativamente sobre las tortugas marinas.

Tabla 13. Efectos del cambio climático sobre las tortugas marinas.

| Principales cambios físicos a causa del cambio climático | Cambios en el ecosistema                                                                      | Impacto negativo sobre las tortugas marinas                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mayor temperatura                                        | Mayores temperaturas en las playas                                                            | Sesgo femenino, mortalidad de embriones en desarrollo y se acorta el tiempo del desarrollo embrionario, que produce crías más chicas y aletargadas.                                                                                                    |
|                                                          | Mayores temperaturas en el océano con mayor posibilidad de tormentas más severas y frecuentes | Tasas de crecimiento más rápido, cambios en la distribución, periodicidad de anidación reducida, inicio temprano de anidación o anidación extendida, mayor incidencia de enfermedades, abundancia de depredadores y disponibilidad alterada de presas. |
|                                                          | Blanqueamiento de coral                                                                       | Disponibilidad alterada de presas.                                                                                                                                                                                                                     |
| Precipitación                                            | Aumento de la precipitación                                                                   | Inundación de nidadas y pérdida de pastos marinos y arrecifes.                                                                                                                                                                                         |
|                                                          | Disminución de la precipitación                                                               | Sesgo femenino, mortalidad de embriones en desarrollo y se acorta el tiempo del desarrollo                                                                                                                                                             |





| Principales cambios físicos a causa del cambio climático | Cambios en el ecosistema              | Impacto negativo sobre las tortugas marinas                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                       | embrionario, que produce crías más chicas y aletargadas.                                                                                                                                        |
| Mayor intensidad de huracanes                            | Aumento de la precipitación           | Sesgo masculino, se requiere mayor tiempo de incubación y anegamiento de nidadas.                                                                                                               |
|                                                          | Oleadas por tormentas                 | Anegamiento de nidadas, nidadas arrasados o asfixiados, remoción de la vegetación en las playas, presencia de desechos que limitan el acceso a la playa, pérdida de pastos marinos y arrecifes. |
| Corrientes marinas superficiales                         | Fuerza y localización alterada        | Cambios en los patrones de migración y distribución alterada.                                                                                                                                   |
| Aumento del nivel del mar                                | Erosión de las playas                 | Se reducen los sitios de anidación, mayor depredación, mayores infecciones en nidos.                                                                                                            |
|                                                          | Compresión costera                    |                                                                                                                                                                                                 |
| Acidificación                                            | Calcificación del coral               | Disminuye el hábitat para forrajeo (tortuga Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> )).                                                                                                           |
|                                                          | Mayor productividad de pastos marinos | Aumenta el hábitat para forrajeo (tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> )).                                                                                                                     |

Fuente: Elaboración propia con base en WWF (s/f).

### Aumento del nivel del mar

Por otro lado, otro factor con repercusiones son las variaciones en el nivel del mar que ocasionan la marea alta según la época del año, las cuales tienen una incidencia negativa con los procesos de anidación. Si la marea alta se registra a inicios de la temporada de anidación, 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 de estos. Esta situación es de las principales problemáticas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy, en 2023 el mayor problema que se presentó durante la anidación fue que muchas nidadas fueron cubiertas por agua y no se pudieron reubicar debido a las condiciones climatológicas, en las playas Ostreros, Camping e Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2.

### Aumento de la temperatura

El calentamiento global repercute en el aumento de la temperatura de la arena de las playas del Santuario Playas de Isla Contoy. Gracias a la instalación de termógrafos en nidos de tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) y verde (*Chelonia mydas*), se tienen registros de la temperatura por arriba de los 36 °C, situación que puede afectar significativamente el éxito reproductivo de las tortugas marinas. Las variaciones en la temperatura, principalmente cuando se registran altas temperaturas, inciden directamente sobre la proporción sexual de las crías de tortugas marinas, ya que ocasionan en casos extremos una baja en la producción de crías de nidadas *in situ* o muerte embrionaria.





### Sequías

Los periodos de sequías están determinados por la falta de lluvia en la época del año donde suelen presentarse lluvias, esto ocasiona que la arena no presente la humedad y temperatura necesaria para la anidación de las tortugas marinas. En 2023, el Santuario Playas de Isla Contoy presentó mayormente temperaturas más cálidas (por arriba de los 30 °C) y un período inusual de secas. Este hecho provocó que las hembras anidadoras tuvieran dificultades al construir sus nidos, debido a que la arena estaba seca y se derrumbaba constantemente, hecho que prolongó la tarea de anidación de unos minutos a horas, en algunos casos se observó a las hembras moverse a otra sección de playa para reanudar su intento de anidamiento y en otros casos, las hembras desistían y regresaban al mar sin poder anidar (CONANP, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik, 2024).

### Sargazo

Otro factor que deriva del cambio climático es la gran cantidad de sargazo (Morán, 2023), un género de macroalgas planctónicas de la clase Phaeophyceae (algas pardas). Según la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, el área de distribución geográfica del sargazo se amplió a partir de 2011. Desde entonces, cantidades masivas de sargazo han llegado a las costas del Mar Caribe. En 2013, se presentó la mayor cantidad de sargazo en las costas. Desde entonces se volvió constante el arribo masivo del sargazo, debido principalmente al aumento de nutrientes, la temperatura del agua, las corrientes marinas y los vientos (National Geographic, 2023).

En los meses de abril a agosto se presentan altas concentraciones de sargazo en la región, lo que impacta en la disminución de playa idónea para anidar de las tortugas marinas, ya que el sargazo se acumula en las playas, y provoca que se formen charcas o lagunetas en los primeros 10 a 15 m de playa, lo que impide o disminuye la anidación de las tortugas marinas debido a que en las playas aumenta la retención de humedad y se generan lixiviados, esto desfavorece la idoneidad del sitio para la anidación. Esto sucede en las playas de mayor tamaño como Dunas y Cruces del Santuario Playas de Isla Contoy, lo cual afecta en la disminución de hábitat óptimo para la anidación. Además, el sargazo puede generar la erosión de las playas.

### Dinámica costera y erosión de la playa

Otra causa que puede influir en el éxito de eclosión de los nidos de tortugas marinas es la dinámica de las playas, las cuales están en un constante proceso de deposición de arena (acreción) y remoción de arena (erosión), determinado principalmente por la energía incidente de las olas, las características físicas del sistema, el tipo de sedimentos y, la condición y ubicación de los ecosistemas (Secaira-Fajardo y Delgadillo, 2018).

La dinámica de las playas es diferente cada año y está influida por varios factores, como los fenómenos meteorológicos, el aumento del nivel del mar, mayor amplitud de las mareas, intensidad de las corrientes costeras, incremento de la temperatura en la superficie del mar, arribo masivo de sargazo, efectos de erosión intensa y desaparición de playas, entre otros. A medida que se degradan los ecosistemas, cambia su función y, por lo tanto, cambian las condiciones hidrodinámicas de todo el sistema (Secaira-Fajardo y Delgadillo, 2018). Estas variaciones pueden ocasionar la pérdida de nidadas y crías, o bien pueden causar





desproporción de sexo en crías por cambios en la temperatura y humedad de la arena. La erosión de las playas es el proceso gradual de desgaste, desplazamiento y pérdida de material en las costas debido a la acción combinada de factores naturales y humanos. Las olas, mareas, corrientes, y el aumento del nivel del mar asociado con el cambio climático son los principales agentes que erosionan la costa. Además, las actividades antropogénicas como la deforestación de la vegetación costera, extracción de arena, infraestructura en la costa, explotación de recursos, también contribuyen significativamente al proceso de erosión (Universidad Ducens, 2021).

Cabe mencionar que la erosión costera es un proceso natural que ha ocurrido a lo largo de la historia de la tierra. Sin embargo, las actividades humanas intensifican y aceleran este fenómeno, lo que tiene implicaciones significativas para las comunidades costeras, el medio ambiente marino y la biodiversidad. Por ejemplo, se puede presentar la pérdida de hábitats y ecosistemas como manglares y humedales, desplazamiento de las especies e inundaciones. Para abordar esta problemática, se requiere una acción conjunta entre el gobierno, comunidades y organizaciones ambientales. La adopción de medidas de protección costera, restauración de ecosistemas, ordenación del territorio y concienciación pública, son esenciales para mitigar los efectos de la erosión de las playas y garantizar la sostenibilidad de las comunidades costeras y el medio ambiente marino (Universidad Ducens, 2021).

Actualmente en el Santuario Playas de Isla Contoy, por efectos en el incremento en el nivel del mar y fenómenos meteorológicos es que se observa una pérdida en el litoral costero. En un análisis multitemporal mediante imágenes satelitales desde 2009 hasta septiembre de 2023, en un periodo de 14 años, se identificó que la mayor pérdida de playa se presentó entre los años 2009-2011 en las playas Pájaros 1 y Pájaros 2 al noroeste de Isla Contoy, donde la pérdida de playa ha sido mayor al 95 % de la superficie como se muestra en la Figura 52. Este fenómeno de erosión se observa también en las playas de la Zona Núcleo: Faro Norte, Punta Sur 1 y Punta Sur 2 y, Tortugas, y en las playas, Ixmapoit 2 e Ixmapoit 1 y Camping, en la Zona de Amortiguamiento. También se observa que en algunas playas hay patrones de textura y desnivel, una hipótesis es la posible formación de un acantilado o recoveco por el grado erosivo. Además, se presentan playas inundables según las mareas como es el caso de la playa Ostreros, la cual en ciertas temporadas como en verano o por ciertas condiciones se encuentra sumergida en el mar.

Por el momento no se registran estudios científicos que sustenten las causas de la erosión en dichas playas de la Isla Contoy, lo que representa una amenaza a la viabilidad de la diversidad genética de las especies de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), debido a la erosión que ejerce el oleaje en las playas. Por lo que es indispensable generar un estudio sobre la dinámica costeras en el Santuario Playas de Isla Contoy para determinar y considerar los efectos a largo plazo y poder contar con un programa de contención.



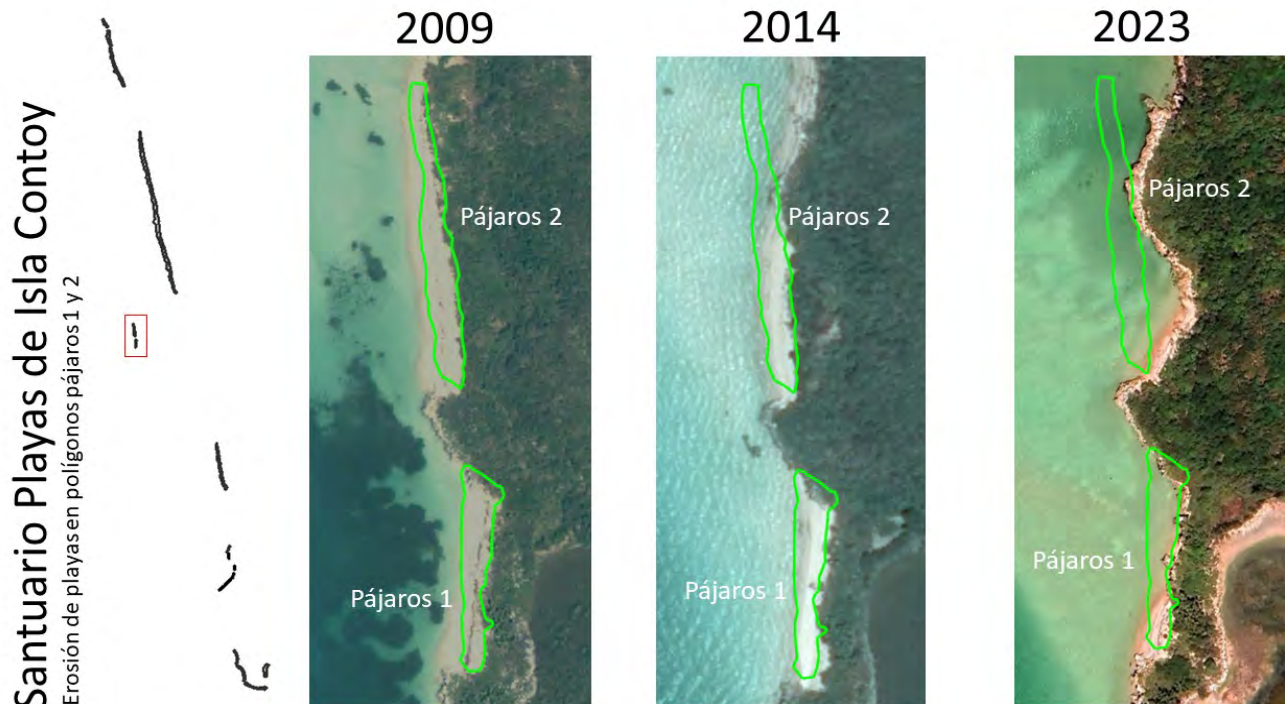


Figura 52. Pérdida extrema de playa en los polígonos Pájaros 1 y Pájaros 2. Elaboración propia.

### Especies exóticas y exóticas-invasoras

Las especies exóticas son aquellas que no son nativas de una región a la cual llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas. A las especies exóticas que se establecen, reproducen y se dispersan sin control en el nuevo sitio, se les conoce como especies exóticas-invasoras, las cuales causan daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud pública y a la economía (CANEI, 2010; CONABIO, 2024c). Cabe mencionar que las especies nativas de México, que fueron introducidas fuera de su área de distribución natural dentro del territorio nacional, se definen como nativas traslocadas; asimismo, las especies que han sido modificadas por el hombre para depender directamente de él en todos los aspectos se consideran como especies domésticas (Álvarez-Romero et al., 2008).

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en todo el mundo son las especies invasoras. Al ser introducidas en un nuevo medio, ciertos organismos desarrollan un comportamiento diferente al que tenían en su ecosistema de origen, ya que carecen de las medidas de control de su área de distribución natural. Esas medidas incluyen depredadores, condiciones específicas del ambiente o competencia por los recursos, que son las que mantienen a las poblaciones dentro de ciertos niveles de equilibrio en los ecosistemas donde han evolucionado de manera natural por largos periodos de tiempo. Los nuevos comportamientos pueden incluir cambios en los patrones de reproducción, crecimiento descontrolado de las poblaciones o conductas agresivas no mostradas en su medio natural. Esta capacidad de adaptarse les permite competir exitosamente con las especies nativas por alimento y zonas





de reposo. Pueden afectarlas también por depredación directa, modificación de hábitat o por la introducción de nuevas enfermedades o parásitos. Debido a que las especies nativas no evolucionaron junto con estas especies exóticas, generalmente no tienen forma de defenderse, por lo que los daños pueden ser muy graves, incluso causar su extinción (CANEI, 2010; CONABIO, 2024c).

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

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

La lista de especies exóticas e invasoras en el Santuario Playas de Isla Contoy se realizó con información de campo, de literatura científica, de sistemas de información sobre especies invasoras, del “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México”, publicado en el DOF el 7 de diciembre de 2016 y de la Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal (CONANP, 2025).

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

En ese sentido, en el Santuario Playas de Isla Contoy se han identificado hasta el momento un total de tres especies exóticas y nueve especies exóticas-invasoras (Tabla 14 y Tabla 15; Anexo 1).

En lo que respecta a las plantas, dos especies son exóticas y otras dos son exóticas-invasoras. Y entre la fauna, un invertebrado es exótico y otra especie es exótica-invasora; dos reptiles y cuatro aves son exóticas-invasoras (Tabla 14, Tabla 15 y Anexo 1).





Tabla 14. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.

|                    | Plantas  | Invertebrados | Vertebrados |          | Total     |
|--------------------|----------|---------------|-------------|----------|-----------|
|                    |          |               | Reptiles    | Aves     |           |
| Exóticas           | 2        | 1             | 0           | 0        | 3         |
| Exóticas-Invasoras | 2        | 1             | 2           | 4        | 9         |
| <b>Total</b>       | <b>4</b> | <b>2</b>      | <b>2</b>    | <b>4</b> | <b>12</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Grupo taxonómico     | Familia       | Especie                           | Nombre común                                                                     | Categoría                                                                                                                                             |
|----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plantas</b>       | Arecaceae     | <i>Cocos nucifera</i>             | coco, coco de agua, cocotero                                                     | Exótica                                                                                                                                               |
| <b>Plantas</b>       | Poaceae       | <i>Bothriochloa pertusa</i> *     | am su'uk (maya), su'uk (maya), zacate amarillo, pasto closuana                   | Exótica-Invasora                                                                                                                                      |
| <b>Plantas</b>       | Poaceae       | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> * | chimes su'uk (maya), k'an toop su'uk (maya), pasto pata de pollo, zacate egipcio | Exótica-Invasora                                                                                                                                      |
| <b>Plantas</b>       | Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i>         | verdolaga, xúukul (maya), xanab mukuy (maya)                                     | Exótica                                                                                                                                               |
| <b>Invertebrados</b> | Tenuipalpidae | <i>Raoiella indica</i> *          | ácaro rojo de las palmas                                                         | Exótica-Invasora                                                                                                                                      |
| <b>Invertebrados</b> | Balanidae     | <i>Amphibalanus amphitrite</i>    | balano bandeado, percebe rayado                                                  | Exótica                                                                                                                                               |
| <b>Reptiles</b>      | Anolideae     | <i>Anolis sagrei</i> *            | abaniquillo pardo, lagartija chipoyo                                             | Exótica-Invasora                                                                                                                                      |
| <b>Reptiles</b>      | Gekkonidae    | <i>Hemidactylus frenatus</i> *    | besucona, gecko casero bocón, cuija                                              | Exótica-Invasora                                                                                                                                      |
| <b>Aves</b>          | Ardeidae      | <i>Ardea ibis</i> *               | garza ganadera occidental, garza vaquera                                         | Exótica-invasora (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Bubulcus ibis</i> ) |
| <b>Aves</b>          | Columbidae    | <i>Columba livia</i> *            | paloma doméstica                                                                 | Exótica-invasora                                                                                                                                      |
| <b>Aves</b>          | Columbidae    | <i>Streptopelia decaocto</i> *    | paloma turca de collar, paloma de collar                                         | Exótica-invasora                                                                                                                                      |
| <b>Aves</b>          | Icteridae     | <i>Molothrus bonariensis</i> *    | tordo sudamericano, tordo común                                                  | Exótica-invasora                                                                                                                                      |

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

En el caso de la flora, el am su'uk o zacate amarillo (*Bothriochloa pertusa*) es una hierba originaria de Asia, que ha mostrado capacidad para competir con las especies nativas. Cuando se establece, forma





densas alfombras continuas que impiden el paso de luz para las semillas nativas, además, agota los nutrientes del suelo, altera su hidrología y cambia los regímenes de incendios (CONABIO, 2015a). En tanto que el chimes su'uk o pasto pata de pollo (*Dactyloctenium aegyptium*) es una especie nativa del viejo mundo (África, Asia y Europa) que crece cerca de las costas y es considerada como maleza o mala hierba en los trópicos para al menos 19 tipos de cultivo; debido a su crecimiento cerrado, este pasto podría sofocar e inhibir el crecimiento de otras especies (CONABIO, 2015b).

En cuanto a los reptiles, la besucona (*Hemidactylus frenatus*), podría tener un efecto potencial negativo en la población local de geco estrella (*Aristelliger georgeensis*) que habita el Santuario Playas de Isla Contoy, debido a sus hábitos alimenticios nocturnos similares. Además de que los adultos pueden llegar a depredar a juveniles de otras lagartijas. Por su parte, el abaniquillo pardo del Caribe (*Anolis sagrei*) puede desplazar otras lagartijas por competencia o bien, por depredación, especialmente en ambientes perturbados (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Por otro lado, la introducción de aves exóticas puede afectar a las especies de aves nativas, por desplazamiento de los recursos alimenticios y de sitios de anidación. La garza ganadera occidental (*Ardea ibis*), compite con otras garzas por sitios de anidación y material para la construcción de nidos, y debido a su gran abundancia podría perjudicar a las poblaciones de artrópodos y pequeños vertebrados de los que se alimentan, así como puede servir como agente de transporte y diseminación del *Clostridium botulinum*, bacteria responsable de la enfermedad del botulismo, que puede afectar a otras aves y mamíferos. La paloma común (*Columba livia*) puede reducir las poblaciones de otras aves granívoras nativas, además de que es reservorio natural para *Chlamydia psittaci*, responsable de la enfermedad que en los pericos se denomina psitacosis y en otras aves ornitosis. La paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) compite con otras especies columbiformes, particularmente del género *Zenaida*, por alimentos y sitios de anidación (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). El tordo sudamericano (*Molothrus bonariensis*) es un parásito reproductivo que depende de hospederos para incubar sus huevos y criar sus polluelos, ya que ponen sus huevos en nidos de individuos de otras especies, algunas de las cuales los aceptan y crían a los polluelos (CONABIO, 2015c).

La distribución y abundancia de especies exóticas y exóticas-invasoras aún no ha sido evaluada en el Santuario Playas de Isla Contoy, y debe constituir una de las principales acciones a considerar en el corto plazo, así como la distribución de especies exóticas-invasoras en las zonas aledañas que pudieran entrar y para las que es importante establecer acciones preventivas.

### Plagas

En el Santuario Playas de Isla Contoy se presentan plagas por el ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), especie nativa considerada como plaga cosmopolita que afecta a diversas especies de plantas. En 2011, en las playas del santuario, se autorizó una solicitud de control y remediación de ácaro rojo (*Tetranychus urticae*) debido al daño que causa a las plantas (DGVs, 2023). De igual forma, en la Isla Contoy se tienen registradas afectaciones por el ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*). Este ácaro es originario de Asia, Medio Oriente y África Oriental y ataca a una gran variedad de palmas, como el cocotero (*Cocos nucifera*)





y la palma chit (*Thrinax radiata*), entre otras. Desde 2004 se ha reportado en varios países insulares del Caribe; en Isla Mujeres y Cancún se detectó en octubre de 2009.

Desde 2013 la CONANP, a través del Parque Nacional Isla Contoy, en conjunto con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Amigos de Sian Ka'an, A. C., Amigos de Isla Contoy A.C. y brigadas comunitarias desarrollan acciones de control en las poblaciones de esta especie exótica-invasora, así como el control de la población de los cocoteros, mediante fumigaciones, podas y quemas controladas. Lo anterior se complementa con acciones de saneamiento forestal de arbolado afectado por el ácaro rojo de las palmas sustentado con avisos de la posible presencia de plagas o enfermedades forestales de la CONAFOR y conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

### **Residuos sólidos y contaminación del agua**

La contaminación ambiental de bahías, ensenadas, mares, puertos y manglares en el mundo se ha incrementado de manera importante en las últimas décadas (Borde *et al.*, 2004). En gran parte de las zonas costeras de México se han realizado diversos estudios sobre la problemática de contaminación presente en las playas y mares mexicanos. Gracias a estudios realizados se ha visto que el Golfo de México y el Mar Caribe muestran mayor presencia de desechos en las playas de anidación de tortugas marinas con relación a las playas del Océano Pacífico (Sarti, *et. al.* 1994). Existen distintos tipos de contaminación marina-costera, una de ellas es por la presencia de residuos sólidos, el estado de Quintana Roo no es la excepción, ya que es uno de los estados con mayor desarrollo turístico (INECC, 2011).

Los residuos sólidos (principalmente plásticos) son parte de la contaminación del hábitat de las tortugas marinas en las playas de anidación, zonas de alimentación y ruta migratoria, las tortugas elaboran sus nidos en la playa donde pueden encontrarse residuos plásticos, los cuales obstruyen el proceso de anidación, de igual forma los residuos pueden atrapar a las crías en el momento de su eclosión. En el mar, las tortugas confunden ocasionalmente las bolsas de plásticos o globos con alimentos, los cuales pueden ocasionar alteraciones digestivas como obstrucción estomacal o intestinal, que pueden provocar la muerte de los individuos. La preocupación por los residuos sólidos en el medio marino no solo es físicamente, ya que los residuos plásticos pueden presentar un desafío toxicológico, ya que estos contienen una variedad de químicos potencialmente tóxicos que son incorporados durante su fabricación. Se ha demostrado que los plásticos pueden liberar sustancias tóxicas que son disruptores endócrinos y provocan estrés oxidativo (Labrada-Martagón y Zenteno-Savín, 2022). En el Santuario Playas de Isla Contoy los residuos plásticos recalcan diariamente, y al fragmentarse se introducen a la cadena trófica, ya sea por la ingesta directa accidental, como por la ingesta de alimento (presas y sedimento asociado) que lo contiene.

Otro tipo de contaminantes derivado de las actividades antropogénicas desordenadas son los contaminantes biológicos, como las bacterias coliformes, las cuales son indicadoras de contaminación fecal y por lo tanto, de la posible presencia de otros patógenos como virus, bacterias, protozoos y fases enquistadas de metazoarios (Harwood *et al.*, 2005; Savichtcheva y Okabe, 2006).





El agua en la zona norte de la Isla Contoy presenta contaminación por coliformes debido a las actividades pesqueras, aunado a que el agua recalca por corriente marina de barlovento de la Isla Contoy, y trae consigo basura. Aunado a las actividades turísticas, el desarrollo urbano y turístico en Cancún tiene una repercusión negativa en el Santuario Playas de Isla Contoy debido a las descargas de aguas contaminadas al mar, que por el patrón de corrientes sur-norte se vierten en el área de la Isla Contoy (Ramsar, 2003).

Se suman los residuos que las corrientes marinas acarrearán hasta las playas del Santuario Playas de Isla Contoy. También, en las playas de uso público se suelen generar residuos por las personas visitantes. Por esto, se ha trabajado en el manejo de residuos para concientizar a los turistas sobre los impactos negativos de los residuos, así como la limpieza de las playas con el apoyo del PROREST y de personas voluntarias.

### **Amenazas asociadas a las tortugas marinas**

#### **Redes fantasma**

Otro impacto reportado que afecta a las tortugas marinas por las actividades y residuos por las artes de pesca es el enmallamiento. La mayoría de estos eventos ocurre por las redes y líneas de pesca, cuerdas, bandas de embalaje, entre otros. Durante los enmallamientos las tortugas pueden sufrir cambios en su comportamiento y en su alimentación, incremento en la flotabilidad, ahogamiento, sofocación, mayor exposición a los depredadores y generación de heridas (Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, 2015; Vázquez-Gómez y Labrada-Martagón, 2021).

Las redes fantasma son artes de pesca abandonadas que pueden causar daños a la biodiversidad marina. Estas se han vuelto una problemática recurrente para diversas especies. Durante los últimos tres años, en las aguas que rodean las playas del Santuario Playas de Isla Contoy se han observado al menos dos eventos de enmalle de tortugas marinas con redes fantasma.

#### **Colisión con embarcaciones**

La temporada de reproducción de las tortugas marinas, coincide con la temporada de avistamiento y nado con el tiburón ballena donde se genera mayor tráfico de embarcaciones en la zona marina; en los últimos años el incremento de la actividad turística, específicamente por el avistamiento y nado con tiburón ballena, ha coincidido con el aumento en el registro de daño o muerte de tortugas marinas debido a los golpes de las embarcaciones con motores fuera de borda o con las señas de propelas. Podría interpretarse que existe una correlación directa con estas actividades turísticas y el aumento de muertes de tortugas marinas (Ramsar, 2003). Además, en la zona marina aledaña al Santuario Playas de Isla Contoy hay presencia de barcos, cruceros, cargueros, entre otras embarcaciones con las que pueden colisionar las tortugas marinas en su nado a las playas.

#### **Varamiento**

Debido a la morfología propia del área, los riesgos de muerte por varamiento han aumentado en los últimos años, al quedar varadas las tortugas o los mamíferos marinos en los recovecos formados por la dinámica costera, rocas, fango o la vegetación en las playas de anidación.





En 2021 se reportaron cinco varamientos de tortugas marinas al Comité Estatal para la Protección, Conservación y Manejo de las Tortugas Marinas del Estado de Quintana Roo. Como las causas principales estuvieron la pesca incidental por red o palangre y el atoramiento en rocas o vegetación en las playas de anidación. Para 2023, se detectó de mayo a diciembre un total de 22 incidencias entre varamientos y recales, de estas la mayoría corresponde a individuos de tortuga verde (*Chelonia mydas*).

## DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

Dado que en la Isla Contoy no hay comunidades asentadas en el Santuario Playas de Isla Contoy, las problemáticas y amenazas que enfrentan las especies de tortugas marinas principalmente son de índole ambiental. Sin embargo, las actividades productivas que se realizan en sitios aledaños al santuario, de las cuales destacan las actividades de pesca, generan una presión significativa sobre los recursos naturales y por lo tanto, a los objetos de conservación del ANP, sobre todo si no se cuenta con una regulación de estas.

Una de las actividades que se efectúan dentro del Santuario Playas de Isla Contoy es el turismo de bajo impacto ambiental, mientras que en el Parque Nacional Isla Contoy sea lleva a cabo la observación de flora y fauna, y actividades como la pesca de camarón, escama marina, escribano, langosta, pez espada, pulpo, tiburón y túnidos.

### Turismo

El turismo que se registra en el Santuario Playas de Isla Contoy es de bajo impacto ambiental y se realiza principalmente en las playas Ixmapoit 1, Ixmapoit 2 y Camping, en la Zona de Amortiguamiento del santuario.

En los meses de julio y agosto, se puede tener mayor presencia de turistas. Por lo que se debe contar con un estudio de Límite de Cambio Aceptable, para el caso específico del Santuario Playas de Isla Contoy, el número de las personas visitantes está controlado diariamente debido a la transportación en barco a la Isla Contoy, por lo que los turistas solo pueden estar en un horario de 08:00 a 16:00 horas.

El creciente desarrollo turístico en la región, principalmente el desarrollo inmobiliario de la Península de Chacmucuch (Isla Blanca), impulsa la construcción de hoteles u otra infraestructura para fines turísticos en sitios cercanos a Isla Contoy que pone en riesgo los principales centros de reproducción, crianza y refugio de innumerables especies de aves, peces, moluscos y crustáceos de importancia ecológica y comercial, y provocar alteraciones en el entorno lagunar y marino, y directamente en la producción biótica de los ecosistemas. Debido a la cercanía con Isla Contoy, se prevén impactos negativos no solo en el aspecto biológico, sino también en el aumento de la presión de uso turístico de la isla y de sitios cercanos como Cancún (Ramsar, 2003).

### Pesca

La pesca de arrastre que no utiliza los DET representa una amenaza para las tortugas marinas, sobre todo cuando se realiza frente a las playas de anidación, cerca del Santuario Playas de Isla Contoy, y durante la temporada de anidación y desove de las tortugas marinas, lo que trae como consecuencia la





muerte de estos organismos por los arrastres, 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.

Cabe señalar que, conforme a la información de CONAPESCA (2023), en la zona marina aledaña de la Isla Contoy se identifican 1394 títulos de aprovechamiento pesquero vigentes, principalmente para la pesquería de escama marina, pulpo y camarón; asimismo, 768 embarcaciones menores tienen títulos de aprovechamiento para operar en Quintana Roo. En la zona marina de la Isla Contoy se practica la pesca artesanal de langosta (*Panulirus argus*). También se permite la pesca de escribano, las cuales son pesquerías de tipo comercial artesanal.

Actualmente se tiene un registro de cinco sociedades cooperativas de producción pesquera del municipio de Isla Mujeres, autorizadas para el aprovechamiento de la langosta espinosa, con un total de 15 embarcaciones activas con al menos 35 pescadores que realizan las actividades cada temporada en los últimos 5 años. A pesar de que dentro del monitoreo sistemático del Santuario Playas de Isla Contoy no se registran las capturas incidentales de tortugas por palangres y redes langosteras o de monofilamento, se presume que en los últimos años se han incrementado dichas capturas en la zona de pesca, zona donde las tortugas marinas se distribuyen para llegar al santuario (CONANP, 2015).





## 5.1 PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Actualmente personal de la Dirección del Santuario Playas de Isla Contoy tiene presencia en el ANP. De igual manera, para maximizar los esfuerzos en la protección de tortugas marinas, la Dirección del santuario se coordina con diferentes instituciones de los tres órdenes de gobierno que inciden en la protección de las tortugas marinas, tales como:

A nivel Federal:

- SEMARNAT, Oficina de Representación en el estado de Quintana Roo.
- PROFEPA, Oficina de Representación en el estado de Quintana Roo.
- SEMAR, Novena Región Naval.
- Capitanía Regional de Puerto en Puerto Juárez, Capitanía de Puerto Isla Mujeres.

A nivel Estatal:

- Gobierno del estado de Quintana Roo.
- Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo.

A nivel Municipal:

- Ayuntamiento de Isla Mujeres.
- Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.
- Dirección de Medio Ambiente y Ecología.

Sector académico:

- El Colegio de la Frontera Sur.
- Universidad del Caribe.
- Universidad del Mar.
- Universidad Autónoma del Carmen.
- Universidad Tecnológica de la Selva.
- Instituto Tecnológico de Boca del Río.
- Universidad de Guadalajara.
- Universidad de Guanajuato.
- Universidad Autónoma de Guerrero.
- Universidad Tecnológica Hidalgo.
- Universidad del Mar, Oaxaca, Campus Puerto Ángel.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Universidad Nacional Autónoma de México.





## **6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN**

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

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

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

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, donde se establece para cada uno de ellos los objetivos, metas, actividades y acciones específicas, a desarrollar para el logro de cada uno de ellos, derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad y del análisis de la problemática y necesidades existentes en el Santuario Playas de Isla Contoy. Se presenta, además, el cronograma de actividades en donde se establecen los plazos de ejecución de cada acción. En este sentido, los tiempos planteados deben de ser ajustados o modificados conforme a las evaluaciones que se realicen de manera periódica no mayor a cinco años a partir del tiempo en que se ponga en marcha. Los períodos para la ejecución de las actividades y acciones son los siguientes: corto plazo (C): que considera un periodo de uno a dos años; mediano plazo (M): que considera un periodo de tres a cuatro años; largo plazo (L): que considera un periodo de cinco a más años; y permanente (P): cuando se opera indefinida y continuamente.





## **6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN**

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

### **Objetivo general**

- Establecer acciones para la protección y conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los bienes y servicios ambientales que proporcionan, así como de la riqueza cultural del Santuario Playas de Isla Contoy, mediante la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la coordinación institucional.

### **Estrategias**

- Implementar mecanismos de protección y vigilancia a nivel interinstitucional, en coadyuvancia con las personas involucradas en la conservación, en coordinación con las autoridades competentes.
- Coordinar acciones con comunidades e instituciones competentes como la Fiscalía Ambiental de la Fiscalía General del Estado, SEMAR y la PROFEPA, para la atención de ilícitos ambientales y protección de las tortugas marinas y otras especies.
- Fomentar la participación de las autoridades competentes 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 Playas de Isla Contoy.
- Promover la protección de los ecosistemas a través de mecanismos de prevención y control que eviten la introducción de especies o poblaciones que se tornen perjudiciales.

### **6.1.1 COMPONENTE DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA**

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

### **Objetivos específicos**

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





- Proteger y conservar los recursos naturales del Santuario Playas de Isla Contoy 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.
- Promover y fortalecer la participación de los actores locales mediante la instalación, capacitación y operación de comités de vigilancia ambiental participativa.

### Metas y resultados esperados

- Promover la suscripción de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de acciones de inspección y vigilancia permanente para el Santuario Playas de Isla Contoy entre PROFEPA y otras instancias competentes en la materia.
- Promover, diseñar y operar coordinadamente con la PROFEPA y otras instancias interesadas y competentes en la materia un programa de vigilancia dirigido a la protección de las tortugas marinas del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Promover el establecimiento de un comité de vigilancia participativa permanente y acreditado con personas de las comunidades aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy, certificado por la PROFEPA.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Proponer e implementar la celebración de acuerdos con las autoridades competentes para la realización de acciones de inspección y vigilancia dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                            |       |
| Coadyuvar con la PROFEPA en la realización de recorridos de inspección y vigilancia en el ANP de acuerdo con el programa de trabajo correspondiente.                                                                                                                                                                       | P     |
| Realizar actividades que fomenten la participación de la población de comunidades aledañas y personas usuarias en la implementación del programa de inspección y vigilancia en el Santuario Playas de Isla Contoy con la colaboración de la PROFEPA y en coordinación con otras instancias con atribuciones en la materia. | P     |
| Fomentar la elaboración y actualización del mapeo de ilícitos que se presenten en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                      | P     |
| <i>Promover y colaborar de manera coordinada con autoridades ambientales competentes y otras instancias interesadas, en la integración y operación de un programa de vigilancia y monitoreo de los principales objetos de conservación del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                            |       |
| Organizar y realizar reuniones informativas y de evaluación de las acciones coordinadas para la vigilancia del Santuario Playas de Isla Contoy con las autoridades ambientales competentes, relacionadas con la protección, manejo y conservación de tortugas marinas para detectar temas de mejora.                       | C     |
| Colaborar en la integración de un programa de vigilancia para la detección de ilícitos, depredadores y otros elementos que afecten las acciones de conservación para la protección de tortugas marinas y otros elementos naturales en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                  | M     |
| <i>Fomentar la participación comunitaria en acciones de vigilancia dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                                         |       |





| Actividades* y acciones                                                                                                                                         | Plazo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Promover, gestionar y organizar acciones de capacitación dirigida a los comités de vigilancia comunitaria del Santuario Playas de Isla Contoy, ante la PROFEPA. | P     |
| Fomentar la denuncia ciudadana como instrumento de combate a los delitos ambientales cometidos en el Santuario Playas de Isla Contoy.                           | P     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

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

Las principales contingencias ambientales identificadas con incidencia en el Santuario Playas de Isla Contoy son las siguientes:

- Altas concentraciones de sargazo.
- Fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales en todas sus categorías.
- Varamientos de tortugas o mamíferos marinos.
- Periodos de sequías.

#### Altas concentraciones de sargazo

Puede ser una amenaza emergente en algunas playas de anidación, en donde el sargazo actúa como barrera que impide el acceso a las zonas preferidas de anidación (Maurer *et al.*, 2015) por parte de las hembras de tortugas marinas, así como una barrera para las crías que emergen y se dirigen al mar. En el mar y playas de anidación, las algas pueden crear un ambiente de incubación anóxico que contamina cuando se descompone y altera las condiciones térmicas, lo que afecta a la temperatura de incubación (Maurer *et al.*, 2015), aunado a esto, la biomasa seca de las especies de sargazo puede concentrar plomo y cadmio de soluciones muy diluidas, que pueden acumular más del 30 % de su peso seco en metales (Volesky *et al.*, 1995) características que alteran las condiciones de playa. En este sentido se tiene que monitorear periódicamente el comportamiento del sargazo en las playas del Santuario Playas de Isla Contoy para determinar y programar acciones no solo preventivas sino, en su caso, de manejo y control de este para que se aminore y trate de eliminarse la afectación en los procesos de anidación de las tortugas marinas.

#### Ciclones tropicales

Los fenómenos meteorológicos en el Santuario Playas de Isla Contoy pueden erosionar las playas e inundar las nidadas de tortugas marinas, lo que provoca la muerte de los embriones. Estos eventos aumentaron en cantidad, frecuencia y magnitud en los últimos años, y esto implica una constante amenaza a las playas de anidación por sus efectos (lluvias torrenciales, depresión y tormentas tropicales, huracanes que generan inundaciones, erosión de la playa, entre otras afectaciones) que incrementan el riesgo de muerte embrionaria, por los cambios en las temperaturas o pérdida de un porcentaje significativo de las nidadas que se encuentran en incubación, lo cual se refleja en un bajo porcentaje de reclutamiento de las crías al mar. Por lo que, ante esta contingencia durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prevé la protección de un porcentaje de nidadas mediante la reubicación de nidos en sitios de menor riesgo ante una posible inundación y asegurar así el éxito de incubación.





### 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 Playas de Isla Contoy, 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 instituciones autorizadas como Xcaret en coordinación con el Comité Estatal de Protección, Conservación y Manejo de la Tortuga Marina en Quintana Roo y cada campamento para su resguardo, observación y brindar atención hasta su recuperación y liberación. Toda acción realizada con ejemplares vivos o muertos se realiza en coordinación con la PROFEPA.

### Periodos de sequía

La sequía es una de las emergencias presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y la región, que representa una amenaza para la viabilidad del proceso de incubación de nidos *in situ* de tortugas marinas, debido a que debe existir un equilibrio entre la humedad y la temperatura para el desarrollo adecuado de los embriones, por lo que periodos de sequía influyen sobre estos parámetros físicos.

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

### Objetivo específico

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

### Metas y resultados esperados

- Generar en el corto plazo los mecanismos que permitan detectar oportunamente contingencias ambientales.
- Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los manuales que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias ambientales en el corto plazo.





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

| <b>Actividades* y Acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Plazo</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Establecer mecanismos operativos y de coordinación para la atención a contingencias ambientales que inciden directamente en el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                       |              |
| Impulsar con la SEMAR y PROFEPA la elaboración de un plan de contingencias ambientales como derrames de hidrocarburos, altas concentraciones de sargazo, fenómenos meteorológicos, varamientos de tortugas y mamíferos marinos, y periodos de sequías, con incidencia en el Santuario Playas de Isla Contoy. | C            |
| Coadyuvar y establecer mecanismos de coordinación con el Comité Estatal de Protección Civil para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                             | P            |
| Promover la formación de una brigada comunitaria para la atención de contingencias ambientales en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                        | M            |
| Capacitar al personal operativo del ANP en la atención de contingencias ambientales que se presenten en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                  | P            |
| <i>Aplicar los manuales de procedimientos existentes generados por la autoridad competente en materia de contingencias ambientales y varamientos de ejemplares silvestres.</i>                                                                                                                               |              |
| Atender lo estipulado en los manuales para la prevención y atención a contingencias ambientales en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                       | M            |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

### **6.1.3 COMPONENTE DE PROTECCIÓN CONTRA ESPECIES INVASORAS Y CONTROL DE ESPECIES NOCIVAS**

Es necesario realizar acciones para mitigar y combatir la introducción, dispersión y establecimiento de las especies invasoras y sus efectos nocivos, mediante el diseño y la operación de sistemas de prevención, control y erradicación que permitan mantener la integridad del ecosistema y su biodiversidad dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.

Se ha registrado en el Santuario Playas de Isla Contoy la presencia de especies de fauna silvestre que se tornan perjudiciales y depredan los nidos, principalmente el zanate (*Quiscalus mexicanus*). Asimismo, existe la presencia de plagas ocasionadas por dos especies de ácaros: *Tetranychus urticae* y *Raoiella indica*, los cuales dañan una gran variedad de plantas, particularmente en el santuario el daño es ocasionado a las diversas palmas presentes.

#### **Objetivos específicos**

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





## Metas y resultados esperados

- Establecer mecanismos de protección de nidadas y neonatos de tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy de la depredación por especies exóticas e invasoras identificadas o poblaciones que se tornen perjudiciales, mediante la ejecución permanente de un programa de erradicación y control de especies exóticas e invasoras para el santuario.
- Contar con un programa de manejo y control de especies de fauna silvestre que se tornan perjudicialmente nocivas que opere permanentemente en el Santuario Playas de Isla Contoy.
- Fomentar y participar en la elaboración a corto plazo de un diagnóstico de la presencia, daños y efectos de las especies exóticas, invasoras y aquellas que se tornen perjudiciales para la salud de los ecosistemas y las tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                 | Plazo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Establecer mecanismos de protección de los nidos de las especies de tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                            |       |
| Instalar infraestructura para la protección de nidos por medio de viveros o corrales de incubación.                                                                                                                                                                     | P     |
| <i>Controlar y erradicar las especies exóticas e invasoras.</i>                                                                                                                                                                                                         |       |
| Elaborar un programa de control, manejo y erradicación de especies exóticas, invasoras y perjudiciales para el Santuario Playas de Isla Contoy, con las instancias que inciden en el tema.                                                                              | P     |
| Cumplir con las acciones de saneamiento forestal de arbolado afectado por los ácaros <i>Tetranychus urticae</i> y <i>Raoiella indica</i> de las palmas, sustentado con los avisos que genera la CONAFOR y conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. | P     |
| Promover campañas de difusión para dar a conocer la problemática que conlleva en los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy la presencia de especies exóticas, invasoras y nocivas.                                                                            | P     |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.1.4 COMPONENTE DE MONITOREO DE ENFERMEDADES EMERGENTES Y REEMERGENTES

El riesgo de la aparición de enfermedades emergentes y reemergentes se da en función de la interacción de diversos factores como el cambio climático, determinantes sociales de la salud, además de condiciones que existen en una población que favorecen el desarrollo de agentes patógenos (Kuri-Morales *et al.*, 2015). Existen además, factores intrínsecos como: la especie hospedera, vectores, ciclos de vida del hospedero, tasa de transmisión de los virus en la vida silvestre, densidad o riqueza de especies que comparten el ecosistema; y extrínsecos como: urbanización, deforestación, ganadería intensiva, aumento de la frontera agrícola, contacto humano con la vida silvestre y especies que se tornan perjudiciales para la salud, densidad poblacional, situación socioeconómica y tráfico de especies, entre otros (De Wit *et al.*, 2017, 2019). La conjunción de estos favorece la aparición de las llamadas enfermedades emergentes y reemergentes que pueden convertirse en una situación de emergencia tanto para la salud ecosistémica como a la salud humana.





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

En este contexto, es importante reconocer que el humano, los animales domésticos y la fauna silvestre y el ecosistema son parte fundamental de una sola salud. El uso de herramientas que permitan la prevención y detección temprana de enfermedades zoonóticas en el ANP es fundamental para la conservación de la fauna silvestre y al mismo tiempo evitar poner en riesgo la salud humana y el ecosistema. Algunos de los beneficios de la prevención y erradicación de las enfermedades zoonóticas son: la disminución de este tipo de enfermedades en las poblaciones humanas, así como evitar enfermedades de mayor magnitud como el COVID-19, el crecimiento económico local (al reducir los costos para aliviar este tipo de enfermedades), reducción de los costos para el control de enfermedades y la recuperación de la diversidad de las especies nativas impactadas (Kuri-Morales *et al.*, 2015; De Wit *et al.*, 2017, 2019).

### 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 Playas de Isla Contoy.
- Promover la prevención de la transmisión de enfermedades zoonóticas que tengan implicaciones potenciales en la salud humana y en la conservación de la fauna silvestre en el Santuario Playas de Isla Contoy.

### Metas y resultados esperados

- Contar a corto plazo con un diagnóstico de enfermedades emergentes y reemergentes en las poblaciones de fauna silvestre, tanto especies nativas como especies exóticas e invasoras en el Santuario Playas de Isla Contoy.
- Contar en el mediano plazo con un Protocolo de Bioseguridad que permita prevenir la transmisión de enfermedades emergentes entre el humano, especies exóticas, invasoras y fauna silvestre.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Realizar un diagnóstico regional de enfermedades zoonóticas.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| 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 Playas de Isla Contoy. | C     |
| Elaborar y ejecutar un protocolo de prevención, monitoreo, control y erradicación enfermedades emergentes y reemergentes en fauna silvestre, tanto para especies nativas como especies exóticas e invasoras para el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                 | L     |





| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                  | Plazo |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Detectar oportunamente enfermedades emergentes y reemergentes en los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy a través del monitoreo para la implementación de acciones de control y protección de los ecosistemas.               | L     |
| Identificar sitios potenciales o focos de infección, así como los vectores de enfermedades emergentes y reemergentes en la fauna silvestre, especies exóticas e invasoras y las personas usuarias en el Santuario Playas de Isla Contoy. | C     |
| <i>Elaborar y ejecutar un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                         |       |
| Impulsar con el SENASICA e instancias competentes la elaboración y ejecución de un Protocolo de Bioseguridad para el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                    | M     |
| Difundir las medidas de bioseguridad para la práctica de investigación en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                            | M     |
| Realizar pláticas informativas dirigidas a las comunidades aledañas y a las personas usuarias para la sensibilización sobre el tema de zoonosis.                                                                                         | M     |
| Promover la realización de talleres de capacitación sobre zoonosis para el personal que labora en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                    | M     |
| Elaborar un diagnóstico de erradicación de especies exóticas potencialmente transmisoras de enfermedades zoonóticas.                                                                                                                     | M     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

#### 6.1.5 COMPONENTE DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de GEI, especialmente el CO<sub>2</sub>; cuya emisión se ha intensificado, a causa de las actividades humanas, a partir de la revolución industrial. Esta acumulación de GEI en la atmósfera obstaculiza la salida de la radiación de onda larga, emitida por el Sol, hacia el espacio exterior, lo que aumenta el proceso natural de efecto invernadero y consecuentemente, eleva las temperaturas a nivel mundial. Dicho aumento de la temperatura provoca cambios en el funcionamiento del sistema climático global lo que puede traducirse en ondas de calor de mayor o menor intensidad y frecuencia, cambios en los patrones de precipitación, sequías, lluvias intensas, derretimiento de los glaciares con el consiguiente aumento del nivel del mar, entre otros fenómenos que pueden afectar a los ecosistemas, a la biodiversidad y a las personas. Por ello resulta importante realizar acciones de mitigación del cambio climático que buscan reducir las emisiones de GEI e incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono (IPCC, 2021).

El Santuario Playas de Isla Contoy integra distintos tipos de vegetación que ofrecen servicios ecosistémicos como la captación y almacenamiento de carbono, los cuales contribuyen a la mitigación. Entre estos tipos de vegetación se encuentran la flora nativa como la vegetación de duna costera, matorral costero y vegetación halófila.

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

Las tortugas marinas han habitado el planeta desde hace casi 110 millones de años, tiempo durante el cual han vivido, sobrevivido y se han adaptado a cambios en el clima; sin embargo, actualmente estos





cambios se dan a una velocidad importante debido a las actividades antropogénicas. Esto genera la necesidad de replantear seriamente si las tortugas marinas tendrán oportunidad de adaptarse al cambio climático actual. Entre los efectos más importantes del cambio climático que podrían influir en la población de tortugas marinas se encuentran: el incremento en la temperatura de incubación, pérdida de playas de anidación por el aumento del nivel del mar, impacto a playas de anidación por fenómenos meteorológicos extremos, así como cambios en la disponibilidad de alimento (Ackerman, 1996; Lutcavage, 1996; Spotila *et al.*, 1997; Santidrián, 2011; Hamman *et al.*, 2013; Reséndiz *et al.*, 2021). Es por ello que resulta importante realizar acciones que permitan entender la vulnerabilidad específica, así como dar seguimiento a los impactos del cambio climático en las playas de anidación para, con base en esto, establecer medidas de adaptación al cambio climático para el Santuario Playas de Isla Contoy.

Tanto las acciones de mitigación como de adaptación al cambio climático que se realicen en los santuarios de tortugas marinas contribuyen al cumplimiento de las disposiciones establecidas en los acuerdos internacionales que México ha firmado al respecto, como son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París, así como las establecidas en la Ley General de Cambio Climático y en los marcos jurídicos locales.

### **Objetivos específicos**

- Aumentar la participación del personal y de las personas visitantes del Santuario Playas de Isla Contoy en acciones de mitigación y adaptación respecto al cambio climático.
- Identificar los riesgos presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y establecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático aplicables.

### **Metas y resultados esperados**

- Implementar acciones a mediano plazo para contribuir a la conservación y mejora de los acervos de carbono en los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Implementar en el corto y mediano plazo acciones para reducir y evitar emisiones derivadas de la operación del ANP.
- Contar en el mediano plazo con un protocolo, además de alianzas y personal capacitado para monitorear la anidación de tortugas periódicamente en el Santuario Playas de Isla Contoy con el fin de obtener información sobre las afectaciones a la anidación de tortugas marinas en la zona, derivadas de fenómenos hidrometeorológicos extremos, el aumento del nivel del mar, la condición de las playas y del cambio paulatino del clima.
- Contar en el mediano plazo con un registro sobre las afectaciones a la anidación y de las condiciones morfológicas y de salud de tortugas marinas con relación a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, aumento del nivel del mar y por el cambio paulatino del clima.
- Promover acciones de coordinación con la SEMAR para la obtención de los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica Automática de Superficie de la Estación Naval de Avanzada ubicada en Isla Contoy.





| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Realizar acciones que contribuyan a la mitigación de los efectos del cambio climático.</i>                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| Promover la evaluación de la capacidad de almacenamiento y captura de carbono de los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy en coordinación con la unidad administrativa responsable del tema de cambio climático en CONANP, centros académicos, de investigación, organizaciones de la sociedad civil, entre otros actores relevantes. | P     |
| Promover la realización de acciones específicas que mejoren la capacidad de captura y almacenamiento de carbono en los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy con el fin de reducir las emisiones de CO <sub>2</sub> .                                                                                                                  | M     |
| <i>Fomentar la generación de información sobre los impactos del cambio climático sobre la anidación, salud y morfología de las crías de las tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                          |       |
| Establecer acuerdos de colaboración con instancias competentes para el monitoreo periódico de las condiciones ambientales en el Santuario Playas de Isla Contoy para obtener información que permita conocer las afectaciones a la anidación de tortugas marinas en la zona y del estado de salud de las crías.                                  | M     |
| Promover la adquisición de equipo que permita el monitoreo ambiental de las condiciones de los ecosistemas asociados a los sitios de anidación en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                            | M     |
| Mantener un registro del estado de la anidación de tortugas marinas con relación a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, aumento del nivel del mar y por el cambio paulatino del clima.                                                                                                                                       | P     |
| Impulsar con las instancias competentes la elaboración de un estudio, que incluya la modelación, dinámica y perfiles de playa, así como el mapeo de riesgos y que especifique los sitios de mayor y menor riesgo de anidación a largo plazo por efectos del cambio climático en el Santuario Playas de Isla Contoy.                              | C     |
| Promover la elaboración del 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 ante las instancias correspondientes.                                                                                                            | C     |
| <i>Realizar acciones para aumentar el entendimiento y mantener la participación del personal las personas visitantes al Santuario Playas de Isla Contoy respecto al cambio climático y su atención.</i>                                                                                                                                          |       |
| Fomentar la capacitación del personal del Santuario Playas de Isla Contoy en temas relacionados al cambio climático en coordinación con la unidad administrativa encargada de temas de cambio climático en CONANP.                                                                                                                               | P     |
| Desarrollar con otras instancias competentes, actividades de educación ambiental para fortalecer el conocimiento de las personas visitantes y en la región sobre el cambio climático y sobre la implementación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.                                                                       | C     |
| <i>Promover acciones de coordinación con la SEMAR para la obtención de los datos de la Estación Meteorológica Automática de Superficie de la Estación Naval de Avanzada.</i>                                                                                                                                                                     |       |
| Obtener la información generada en la Estación Meteorológica Automática de Superficie de la Estación Naval de Avanzada, ubicada en Isla Contoy para la toma de decisiones en el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                      | M     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.





## 6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO

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

El Santuario Playas de Isla Contoy comprende diversos paisajes como playa arenosa, matorral costero y duna costera; de estos, la playa arenosa es el sitio en donde desovan las tortugas, el principal ecosistema a proteger, sin embargo, lo que sucede en el santuario y en zonas aledañas, puede afectar el ciclo reproductivo de las tortugas, por lo que se debe contar con un programa de trabajo, en conjunto con autoridades competentes para que el ambiente de reproducción se mantenga apto para dicho fin, asimismo, es necesario fomentar que las prácticas de diversas actividades que se presenten en el santuario sean congruentes con los objetivos de conservación y no pongan en riesgo tanto la anidación como el desarrollo embrionario de los neonatos de las especies de tortuga marina que arriben al sitio.

Hasta el momento el Santuario Playas de Isla Contoy 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 y el deterioro del entorno natural para convertirlas en zonas de desarrollo turístico en las costas cercanas como Cancún o Isla Mujeres, puede traer consecuencias negativas sobre la integridad del santuario.

En el Santuario Playas de Isla Contoy se realizan únicamente actividades de preservación y conservación de los ecosistemas y sus elementos; investigación y colecta científicas; monitoreo; aprovechamiento no extractivo regulado por la DGVS-SEMARNAT; educación ambiental; construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente; restauración de ecosistemas y reintroducción de especies; turismo de bajo impacto ambiental, con infraestructura de bajo impacto, y las demás previstas en la LGEEPA, así como las consideradas como permitidas 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”.

Lo anterior, sumado a las actividades productivas como la pesca y actividades turísticas como el avistamiento y nado con el tiburón ballena, desarrolladas en la zona marina aledaña al Santuario Playas de Isla Contoy, tienen incidencia directa con el estado de conservación de las tortugas marinas, su hábitat y éxito reproductivo dentro del santuario. Por esta razón, el Subprograma de Manejo para la conservación de los ecosistemas y sus elementos se realiza mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos, con la participación de las comunidades aledañas y autoridades competentes, para el adecuado manejo de las tortugas marinas y lograr su recuperación y preservación.





## Objetivo general

- Contribuir al mantenimiento a largo plazo del escenario natural y de sus recursos naturales y de los procesos ecológicos existentes en el Santuario Playas de Isla Contoy, los cuales deben ser compatibles con las actividades de conservación para el desarrollo, manejo, uso sustentable de sus recursos y fomentar el turismo de bajo impacto ambiental.

## Estrategias

- Promover el manejo estandarizado de las hembras, nidadas y neonatos de tortugas marinas.
- Fomentar la ejecución de actividades productivas alternativas para la conservación de los recursos naturales.
- Promover e impulsar la regularización y ordenamiento de las actividades de recreación, investigación y educación ambiental en el Santuario Playas de Isla Contoy.
- 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 Playas de Isla Contoy.
- Implementar las acciones y mecanismos de coordinación institucional para el saneamiento ambiental del Santuario Playas de Isla Contoy.

### 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 de incubación, con el fin de proteger los huevos, para que permanezcan todo el periodo de incubación en la playa y tengan la oportunidad de producir neonatos.

Es necesaria la instalación de corrales para el manejo de tortugas marinas, ya que con los eventos climáticos que se han presentado en los últimos años (suradas y huracanes), se prevé una pérdida de 1,500 nidos a lo largo de todas las playas de anidación, específicamente para el caso de la playa Punta Sur 2, donde ocurre la inundación total. Asimismo, resulta necesaria principalmente para la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) ya que, aunado a que se tiene un bajo porcentaje de eclosión por las altas temperaturas en la arena, se ha registrado que, cuando las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) anidan, estas destruyen sus nidos.

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





Actualmente no existen corrales de incubación de nidadas en el Santuario Playas de Isla Contoy. Históricamente han sido operadas por el campamento Tortuguero del Parque Nacional Isla Contoy, con una persona responsable técnica de la CONANP, con la colaboración de personas voluntarias, guardaparques, estudiantes, brigadas comunitarias y la participación de diversas instituciones públicas, privadas, Organizaciones de la Sociedad Civil, entre otras. Esto ha sido de gran utilidad en la protección y seguimiento de nidadas *in situ* 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, por medio de 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 estándares establecidos en protocolos para su manejo y protección, así como el adecuado registro de parámetros biológicos y reproductivos para el conocimiento y monitoreo de forma permanente de las especies.
- Fomentar permanentemente la participación de las personas usuarias y pobladoras de las zonas aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy en la protección de nidadas e introducción de neonatos al medio marino.
- Coordinar permanentemente las acciones de protección de nidadas con los diferentes actores interesados e involucrados en la protección, con las comunidades aledañas, personas usuarias del ANP, 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 tortugas marinas que arriben al Santuario Playas de Isla Contoy, para ser usada en la toma de decisiones.
- Implementar acciones para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                              | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Implementar un protocolo estandarizado de manejo de tortugas marinas para el ANP, basado en la legislación vigente.</i>                                           |       |
| Proteger las nidadas de tortugas marinas y obtener los porcentajes de eclosión y reclutamiento similares a los naturales para cada población.                        | P     |
| Fortalecer el monitoreo, protección de nidos, crías y hembras dirigidos a la tortuga marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.                        | P     |
| Regularizar el uso y mantener actualizada la base de datos del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas, SITMAR (Sistema de Tortugas Marinas). | P     |





| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Plazo</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Elaborar un manual con las técnicas de manejo y protección de las tortugas marinas que llegan a anidar al Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                                    | C            |
| <i>Realizar acciones de coordinación para la protección de nidadas, neonatos y hembras anidadoras en las playas.</i>                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| Impulsar ante la autoridad competente local, las mejores prácticas para la pesca comercial, ribereña y artesanal que se realizan fuera del Santuario Playas de Isla Contoy, y que tienen algún impacto negativo sobre las poblaciones de tortugas marinas.                                                                                                    | P            |
| Identificar a los diferentes grupos comunitarios que colaboran en las acciones de protección en el Santuario Playas de Isla Contoy y con base en ello, integrar un directorio para la realización de mesas de trabajo de evaluación y planeación.                                                                                                             | P            |
| Implementar y operar un corral o vivero de incubación para protección de nidos de las tortugas marinas con presencia en el Santuario Playas de Isla Contoy, que se encuentren en zonas de riesgo por contingencias ambientales como inundaciones por fenómenos meteorológicos, erosión de playas o sobrecalentamiento de la arena en los sitios de anidación. | C            |
| <i>Implementar un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| Diseñar y operar un sistema de registro de información sobre varamientos en el Santuario Playas de Isla Contoy para su permanente análisis, difusión y generación de propuestas de atención y prevención.                                                                                                                                                     | P            |
| Diseñar e implementar en coordinación con la autoridad competente, un programa para la atención de tortugas varadas, heridas o enfermas en el ANP.                                                                                                                                                                                                            | P            |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.2.2 COMPONENTE DE DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO COMUNITARIO

La participación directa de la población aledaña al Santuario Playas de Isla Contoy y personas usuarias, en los procesos de gestión del territorio y en el manejo sustentable de los recursos naturales es necesaria para lograr los objetivos de conservación. De esta manera se contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas habitantes aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy y se coadyuva en la mitigación de las de las condiciones de pobreza y marginación de la región, 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 acompañan a las acciones.

En las comunidades y asentamientos humanos que se encuentran aledaños al polígono del Santuario Playas de Isla Contoy, se han implementado estudios técnicos, programas de capacitación y difusión a través de programas de subsidios tal como PROCODES, cuya finalidad es propiciar que las personas habitantes tengan conocimiento de los objetos de conservación dentro del santuario y de la apropiación sustentable de los recursos naturales. Asimismo, se han capacitado y equipado a brigadas de Vigilancia y Monitoreo Comunitario en temas de manejo y conservación de tortugas marinas del santuario a través del PROREST. Sin embargo, es indispensable continuar con la difusión y la capacitación.

#### Objetivo específico

- Contribuir al fortalecimiento del desarrollo sustentable de las comunidades aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy a través de acciones de capacitación técnica y organizativa.





## Metas y resultados esperados

- Diseñar y operar un programa de capacitación permanente para el fortalecimiento comunitario en el manejo de los recursos naturales.
- Implementar prácticas de técnicas ecológicas que beneficien al medio ambiente y contribuyan a satisfacer sus necesidades básicas en el corto plazo, de comunidades y poblaciones aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy.
- Implementar talleres de capacitación para el desarrollo de proyectos alternativos comunitarios viables y socialmente aceptados, como opción para evitar las prácticas pesqueras dañinas para la población de especies de tortugas marinas, en poblaciones y comunidades aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                            | Plazo |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Promover el desarrollo y fortalecimiento comunitario en el manejo de recursos naturales.</i>                                                                                                                                                                                    |       |
| Promover y realizar talleres relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo de los recursos naturales con los que se fortalezcan las alianzas locales para el manejo y conservación de los recursos del Santuario Playas de Isla Contoy.                                   | 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 y de las tortugas marinas que resguarda el Santuario Playas de Isla Contoy. | M     |
| <i>Fomentar la operación de proyectos comunitarios sustentables.</i>                                                                                                                                                                                                               |       |
| Fomentar la operación de proyectos comunitarios sobre técnicas ecológicas que contribuyan con la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.                                                                                                                      | M     |
| Gestionar ante diversas instancias competentes la operación de proyectos comunitarios que fortalezcan el desarrollo local, la organización social y la conservación de los recursos naturales que resguarda el Santuario Playas de Isla Contoy.                                    | M     |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.2.3 COMPONENTE DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE VIDA SILVESTRE

En el Santuario Playas de Isla Contoy se encuentran, además de las tortugas marinas, diversa flora y fauna como cangrejos, cocodrilos, serpientes, aves, iguanas, mangle, entre otros, algunas de ellas, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo. Por lo que es necesario contar con medidas para su protección y conservación.

## Objetivos específicos

- Promover la generación de trabajos de investigación sobre el monitoreo de especies de la vida silvestre en el Santuario Playas de Isla Contoy, con la participación de personas pobladoras de las comunidades aledañas.
- Disminuir la presión sobre las especies de fauna y flora silvestre mediante la concientización de la población regional sobre sus efectos en el mediano y largo plazo en los ecosistemas, la biodiversidad, los aspectos social y económico y sus repercusiones en específico sobre el Santuario Playas de Isla Contoy.





- Fomentar la protección de las especies silvestres que se encuentran dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.

### Metas y resultados esperados

- Gestionar el apoyo en el corto plazo de las dependencias competentes en la inspección y vigilancia.
- Implementar los PACE de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y de otras especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Elaborar en el corto plazo un programa de recuperación de las especies que sufren mayor presión en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                               | Plazo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Fomentar el uso y manejo sustentable de la vida silvestre.</i>                                                                                                                                                     |       |
| Fomentar de manera constante el trabajo con las comunidades aledañas en acciones y proyectos de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del Santuario Playas de Isla Contoy.                      | P     |
| Elaborar un programa de recuperación de especies con mayor presión sobre sus poblaciones y hábitats del Santuario Playas de Isla Contoy de manera coordinada con las personas habitantes de las poblaciones aledañas. | C     |
| Fomentar la realización de estudios que permitan identificar el estado actual poblacional de las especies bajo alguna categoría de riesgo en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                      | C     |
| Promover la celebración de convenios con instituciones académicas para la realización de investigación de las poblaciones de las especies en riesgo del Santuario Playas de Isla Contoy.                              | C     |
| <i>Implementar los PACE de las tortugas marinas y acciones de conservación de otras especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i>                                    |       |
| Evaluar la implementación de los PACE de las tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy, mediante los indicadores de éxito.                                                                               | P     |

\*Las actividades se presentan en cursivas.

### 6.2.4 COMPONENTE DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE LOS HUMEDALES

Los humedales actualmente se encuentran altamente amenazados, por lo tanto, es necesario instrumentar acciones para el uso ordenado y sustentable de estos con la participación de las comunidades y mediante la promoción de los bienes y servicios ambientales que los humedales proveen, y contribuir a los objetivos de conservación.

Dentro del Santuario Playas de Isla Contoy y su zona aledaña, se constituyen humedales en donde ocurren procesos ecológicos de vital importancia; son el hábitat de muchas especies de fauna acuática y de aves residentes y migratorias. Además de proveer de especies de peces a las localidades cercanas para su dieta básica. Son zonas con riqueza ecológica invaluable y que representan el patrimonio de las personas habitantes de las localidades aledañas.





### Objetivo específico

- Propiciar la continuidad de los procesos ecológicos de los humedales mediante acciones de conservación, protección, manejo y uso sustentable de los recursos naturales en el Santuario Playas de Isla Contoy.

### Metas y resultados esperados

- Elaborar en el mediano plazo un programa de caracterización y en su caso, restauración de los individuos aislados de manglar ubicados en el Santuario Playas de Isla Contoy y de los humedales que forman parte de las zonas aledañas.
- Diseñar e integrar en el mediano plazo un sistema de monitoreo específico para los humedales asociados al Santuario Playas de Isla Contoy a partir del cual se genere información para su manejo.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Plazo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Promover el manejo y uso sustentable de los humedales.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| Coordinar alianzas estratégicas con dependencias que inciden en el ANP para la conservación de humedales.                                                                                                                                                                                                                                                 | P     |
| Difundir entre las personas visitantes al Santuario Playas de Isla Contoy la importancia de los humedales y el papel ecológico que juegan.                                                                                                                                                                                                                | P     |
| Sensibilizar a las personas visitantes y poblaciones aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy sobre la función de los humedales en la mitigación de los impactos del cambio climático y aumento del nivel del mar y, su importancia para la conservación de la diversidad biológica, en específico para el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy. | P     |
| <i>Elaborar un programa de caracterización y restauración del manglar del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| Diagnosticar de manera integral el estado actual del humedal e identificar acciones y necesidades de restauración y rehabilitación ecológica.                                                                                                                                                                                                             | M     |
| Aplicar principios de planificación estratégica y gestión integrada de la zona costera, como instrumentos para la toma de decisiones sobre la conservación y el uso racional de los humedales.                                                                                                                                                            | P     |
| <i>Implementar un sistema de monitoreo de los humedales asociados al Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Diseñar e integrar un sistema de monitoreo de los manglares que conforman los humedales asociados al Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                                     | M     |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

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

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





La mayor parte del territorio del Santuario Playas de Isla Contoy está constituido por un ecosistema costero e intermareal. Es la zona en donde se da la anidación de las tortugas marinas, proceso relevante en la continuación del ciclo de vida de estos animales, también puede ser el paso de cocodrilos entre esteros. Además, se encuentran otras especies que mantienen la integridad de este, como son cangrejos y otros crustáceos y aves marinas. Por todo esto es de gran importancia mantener la integridad de estos ecosistemas, con acciones que no modifiquen su entorno.

### Objetivo específico

- Promover la continuidad de los procesos ecológicos en los ecosistemas costeros del Santuario Playas de Isla Contoy.

### Metas y resultados esperados

- Promover permanentemente la reducción y eliminación de las actividades antropogénicas que causen impacto sobre la zona costera e intermareal del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Desarrollar en el corto plazo acciones de restauración aplicado a la zona costera del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Implementar un programa de manejo de residuos en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                              | Plazo |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Realizar un diagnóstico de la zona costera e intermareal del Santuario Playas de Isla Contoy para promover su manejo y uso sustentable.</i>                                                                                                       |       |
| Realizar un diagnóstico del estado de la zona costera del Santuario Playas de Isla Contoy, así como de la dinámica de las playas a largo plazo.                                                                                                      | C     |
| Elaborar y actualizar los listados florísticos y faunísticos de la zona costera e intermareal del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                   | C     |
| Identificar las capacidades de aprovechamiento no extractivo de la zona costera y los distintos usos que dan a los recursos naturales contenidos en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                              | C     |
| Promover con la academia y demás instituciones de educación e investigación, el diseño de proyectos alternativos ecológicamente sustentables para las zonas costeras e intermareales que puedan implementarse en el Santuario Playas de Isla Contoy. | C     |
| <i>Diseñar y operar acciones de restauración de la zona costera e intermareal del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                               |       |
| Promover acciones de restauración de la zona costera e intermareal para el Santuario Playas de Isla Contoy, en coordinación y con la participación del gobierno estatal y municipal y con atribuciones en la materia.                                | C     |
| Evaluar las acciones de restauración y realizar actividades de mejora y difundir sus resultados.                                                                                                                                                     | P     |
| <i>Implementar un plan de gestión y manejo de residuos sólidos del Santuario Playas de Isla Contoy, hasta su destino final en la zona continental.</i>                                                                                               |       |
| Conformar, capacitar y equipar a brigadas comunitarias para el manejo de residuos sólidos en los sitios de anidación de tortugas marinas del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                        | P     |





| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                          | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Promover la aplicación de acciones directas e indirectas para prevenir y evitar la generación de residuos sólidos en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                         | P     |
| Coordinar acciones con la autoridad competente para la fomentar la prevención, atención y manejo de artes de pesca abandonados (pesca fantasma) como la promoción de tecnologías o mejora de los planes de recolección, eliminación y reciclaje. | P     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

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

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

En general las actividades turísticas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy son de bajo impacto ambiental y se limitan a la zona de playa; en al menos dos de las tres zonas de amortiguamiento; la visitación turística históricamente ha estado regulada por el Parque Nacional Isla Contoy con un promedio de 50 mil las personas visitantes al año. Esta se caracteriza por las personas visitantes de origen internacional, en menor medida nacionales y visitas esporádicas de familias residentes. Se ha identificado que durante casi todo el año el número de las personas visitantes es constante, únicamente regulado por las condiciones meteorológicas, y por ende, por la apertura a la navegación de embarcaciones mayores y menores de 40 pies de eslora por la Capitanía de Puerto. El Parque Nacional Isla Contoy cuenta con una capacidad de carga de 202 personas por día, no obstante, dicha capacidad de carga debe ser actualizada y complementada con estudios de Límite de Cambio Aceptable por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales dirigido a las playas de Uso Público del santuario.

#### Objetivo específico

- Instrumentar un programa de turismo de bajo impacto ambiental como mecanismo de conservación y protección de los recursos naturales asociados al Santuario Playas de Isla Contoy, que coadyuve en el desarrollo sustentable de las comunidades aledañas, en coordinación con las autoridades competentes.

#### Metas y resultados esperados

- Contar en el corto plazo con un estudio diagnóstico de las actividades de turismo de bajo impacto ambiental que pudieran implementarse, enfocadas a conservar el patrimonio natural del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Ordenar en el corto plazo la actividad turística en el Santuario Playas de Isla Contoy en coordinación con instituciones y autoridades competentes.
- Desarrollar en el corto plazo estrategias que reduzcan los impactos generados por las actividades turísticas y recreativas al aire libre en el Santuario Playas de Isla Contoy.





- Elaborar en el mediano plazo el Estudio de límite de cambio aceptable y capacidad de carga para la conservación y manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Establecer de manera permanente protocolos de monitoreo que permitan evaluar los impactos derivados de la alta afluencia de las personas visitantes y el establecimiento de acciones de manejo adaptativo.
- Establecer en el corto plazo, señalización en la que se indique la existencia del ANP, las prohibiciones, regulaciones y la existencia de objetos de conservación que se protegen, entre otros.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                 | Plazo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Conocer y diagnosticar las actividades de turismo de bajo impacto ambiental.</i>                                                                                                                                                                                     |       |
| Realizar un diagnóstico de los impactos de las actividades de turismo de bajo impacto ambiental en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                  | C     |
| Elaborar el Estudio de Límite de Cambio Aceptable y Capacidad de Carga del ANP.                                                                                                                                                                                         | M     |
| Diseñar e implementar el programa de monitoreo de la actividad turística y sus impactos en el Santuario Playas de Isla Contoy en el que se establezcan fechas que prioricen la protección de las temporadas de anidación de las tortugas marinas.                       | C     |
| Promover la capacitación de guías de turismo de bajo impacto ambiental en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                           | P     |
| Integrar un catálogo de las personas prestadoras de servicios con incidencia en el Santuario Playas de Isla Contoy y actualizarlo permanentemente.                                                                                                                      | P     |
| Organizar reuniones para el establecimiento de acuerdos de colaboración entre la Dirección del ANP con personas prestadoras de servicios para fortalecer las acciones de conservación, protección y manejo de recursos naturales en el Santuario Playas de Isla Contoy. | P     |
| <i>Diseñar y operar un programa de comunicación, difusión y señalización del ANP sobre las actividades turísticas.</i>                                                                                                                                                  |       |
| Integrar un catálogo de actividades de uso público y recreación que se realizan en el ANP.                                                                                                                                                                              | M     |
| Diseñar e implementar un programa de comunicación y difusión sobre las actividades de uso público y recreativo que se realizan en coordinación con instancias del gobierno estatal y municipal.                                                                         | P     |
| Gestionar la instalación de señalética referente a actividades permisibles de turismo de bajo impacto ambiental, recreación en el ANP y sobre otras temáticas relacionadas.                                                                                             | M     |
| Promover la coordinación y colaboración interinstitucional para acciones de difusión sobre la importancia del ANP y la realización de actividades reguladas y ordenadas de uso público y recreación en esta.                                                            | P     |
| <i>Minimizar impactos ambientales ocasionados por la actividad turística.</i>                                                                                                                                                                                           |       |
| Facilitar el establecimiento y mantenimiento de infraestructura complementaria de bajo impacto a personas prestadoras de servicios turísticos.                                                                                                                          | P     |
| Promover un programa de manejo y gestión adecuada de los residuos sólidos y líquidos en la Subzona de Uso Público, con la participación de las personas usuarias del Santuario Playas de Isla Contoy e instituciones competentes para su disposición final.             | P     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.





### 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 impacto por actividades antropogénicas como generación de residuos sólidos, desarrollo turístico, malas prácticas turísticas, tráfico de vehículos terrestres y marinos (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 Playas de Isla Contoy es necesario promover actividades de rehabilitación y restauración ecológica 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, la 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 Playas de Isla Contoy.

Es importante involucrar a los diferentes sectores gubernamentales y a la sociedad civil, con la finalidad de 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 rehabilitación, restauración y recuperación de las zonas que han sido alteradas o impactadas, con la finalidad de promover que el Santuario Playas de Isla Contoy continúe como el sitio seleccionado por la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), para su reproducción.

#### Objetivo general

- Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas naturales del Santuario Playas de Isla Contoy y asegurar la continuidad de los procesos naturales en la zona de playa, duna y matorral costeros, mediante acciones preventivas y correctivas correspondientes.

#### Estrategias

- Generar en el corto plazo un programa integral que permita la rehabilitación y restauración de las áreas degradadas, y que priorice 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 y 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 Playas de Isla Contoy se han realizado estudios que permiten conocer la importancia biológica de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*). Actualmente, se llevan a cabo acciones de protección y manejo, y se ha aportado conocimiento sobre su biología y a lo largo de más de 50 años, con resultados satisfactorios, sin embargo, aún se está en camino a la recuperación de su población. En el santuario, también se cuenta con registros de otras tortugas de importancia consideradas como especies en riesgo, tales como la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) vista cerca del santuario y un registro anecdótico de una anidación de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), consideradas ambas en peligro de extinción conforme a la NOM-059- SEMARNAT-2010.

En el Santuario Playas de Isla Contoy 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: la hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), mariposa monarca (*Danaus plexippus*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), charrán mínimo (*Sternula antillarum*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), sujetas a protección especial; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), palma chit (*Thrinax radiata*), boa (*Boa imperator*), iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*) y paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*), como amenazadas; cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*), huico (*Aspidoscelis rodecki*) y garceta rojiza (*Egretta rufescens*), 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.
- Identificar especies de flora y fauna que son prioritarias para la conservación o se encuentran en alguna categoría de riesgo en el Santuario Playas de Isla Contoy.
- Continuar con las acciones de protección de tortugas marinas y recuperación de las poblaciones.
- Reducir las fuentes de presión sobre las poblaciones de especies prioritarias y de las que están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Actualizar y en su caso elaborar programas de conservación para las especies prioritarias y en alguna categoría de riesgo identificadas.

#### **Metas y resultados esperados**

- Implementar permanentemente las acciones para la protección de las especies en alguna categoría de riesgo conforme a 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 Playas de Isla Contoy.





- Celebrar acuerdos de colaboración para el monitoreo, investigación y restauración de especies prioritarias.

| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Plazo</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Dar continuidad y realizar la mejora a los programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y sus hábitats dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                                       |              |
| Promover la implementación de un manual con las técnicas de manejo y protección de las diferentes especies de tortugas marinas que llegan a anidar en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                  | P            |
| Promover proyectos de investigación y monitoreo que permitan conocer las tendencias poblacionales de las tortugas marinas y otras especies en riesgo en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                | P            |
| Coordinar y concertar con las autoridades municipales, estatales y federales e instituciones de investigación, la continuidad de programas de recuperación de las especies en alguna categoría de riesgo y su hábitat dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                          | P            |
| Contar con información técnica y científica actualizada para conocer la situación de las poblaciones de tortugas marinas para reforzar las acciones para su conservación.                                                                                                                                                                                                                  | M            |
| Promover la capacitación del personal de la Dirección en el manejo y protección de tortugas marinas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | P            |
| Realizar campañas de sensibilización a las personas usuarias del Santuario Playas de Isla Contoy sobre la conservación de las especies en riesgo.                                                                                                                                                                                                                                          | P            |
| Elaborar un plan de trabajo de 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            |
| Impulsar y fomentar en los PACE la vinculación con las redes comunitarias para la conservación.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | M            |
| <i>Promover, diseñar, impulsar y establecer un programa de monitoreo permanente de las especies de tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>), tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>), tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) y tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>), en el Santuario Playas de Isla Contoy en coordinación con instituciones académicas y de investigación.</i> |              |
| Establecer la línea base sobre el estatus de las poblaciones de especies en riesgo seleccionadas para el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                                                                  | C            |
| Contar con estrategias eficientes de conservación, protección y manejo para las tortugas marinas.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | M            |
| Promover la participación y colaboración de universidades e institutos de investigación en el diseño y elaboración de un sistema de monitoreo.                                                                                                                                                                                                                                             | M            |
| 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, otros).                                                                                                                                                              | P            |
| Difundir los resultados obtenidos de las acciones de protección y manejo de las tortugas marinas.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P            |
| Identificar y promover mecanismos de financiamiento para acciones de conservación (fondos, compensaciones, incentivos, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                              | M            |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.





### 6.3.2 COMPONENTE DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

El impacto por actividades humanas sobre los ecosistemas del Santuario Playas de Isla Contoy ha sido poco estudiado. Durante las últimas décadas en las zonas aledañas al santuario, el cambio de uso de suelo, el desarrollo turístico y en menor medida la agricultura, han modificado grandes extensiones de terreno para dar paso a las actividades productivas. Asimismo, la erosión costera y los eventos meteorológicos como huracanes, incremento del nivel medio del mar y tormentas tropicales, contribuyen al deterioro del ecosistema. Por lo que, con este componente se pretende implementar las medidas para la restauración y reforestación dentro del santuario, con el uso de especies nativas y de importancia ecológica regional.

#### Objetivos específicos

- Promover la elaboración de estudios diagnósticos para identificar sitios susceptibles de restauración y reforestación dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Identificar e implementar las técnicas, distribución y mecanismos de reforestación dentro del Santuario Playas de Isla Contoy que mejor se ajusten a las características para contribuir a la conservación de este.
- Promover proyectos de desarrollo sustentable tendientes a la reforestación y restauración con especies nativas de zonas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.

#### Metas y resultados esperados

- Promover la elaboración en el mediano plazo de un diagnóstico sobre la degradación de los ecosistemas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Promover en el corto plazo el diseño e integración de acciones de reforestación y restauración con especies nativas de los ecosistemas forestales degradados en el Santuario Playas de Isla Contoy en coordinación con las instancias del gobierno federal, estatal y municipal para su implementación.
- Realizar en el corto plazo acciones de restauración con el uso de especies nativas del ANP, con la participación de instituciones competentes.
- Monitorear periódicamente los proyectos y acciones de restauración implementados en el Santuario Playas de Isla Contoy y, realizar las medidas y actividades necesarias para mejorar y conservar los ecosistemas asociados.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                     | Plazo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Promover la realización de acciones de reforestación y restauración con especies nativas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                 |       |
| Promover la elaboración de un diagnóstico que determine el grado de deterioro de los ecosistemas forestales dentro del Santuario Playas de Isla Contoy y las acciones para su restauración.                 | C     |
| Realizar de manera coordinada con instituciones federales, estatales y municipales acciones de reforestación y restauración de ecosistemas con especies nativas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy. | M     |





| Actividades* y acciones                                                                                                        | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Establecer alianzas con instituciones y con las organizaciones sociales para la instrumentación del programa de reforestación. | C     |
| Evaluar de manera coordinada con las autoridades competentes el programa de reforestación, y proponer acciones de mejora.      | L     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

#### 6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

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

La generación de investigación e información permite promover la integración de diversas instituciones, por lo que resulta importante promover la continuidad de los proyectos de investigación, que permitan mejorar las técnicas de manejo y conservación no solo de las tortugas marinas sino de otras especies que se encuentran en alguna categoría 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 Playas de Isla Contoy.

#### 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 las tortugas marinas y su hábitat.

#### Estrategias

- Facilitar y promover el desarrollo del conocimiento vinculado con el manejo de las tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy 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 Playas de Isla Contoy y en específico, de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*).
- 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 Playas de Isla Contoy, así como del uso de los recursos naturales.
- Generar y mantener disponible la base de datos de las investigaciones generadas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy 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 Playas de Isla Contoy y se han aplicado en el mejoramiento de las técnicas de manejo y protección de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*); sin embargo, como ya se ha señalado, se está en proceso de recuperación de dichas especies de tortugas marinas y se contribuye a la protección de otras que también se encuentran en riesgo.

Por lo que, la investigación y el conocimiento sistemático de la especie ayudan a continuar con el conocimiento de su biología, el desarrollo de su población, sus hábitos y detectar las amenazas a las que pudiera enfrentarse.

Asimismo, coexisten en el Santuario Playas de Isla Contoy otras especies susceptibles de estudios de investigación y monitoreo 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 Playas de Isla Contoy.
- Generar conocimiento para el manejo del ANP a través de mecanismos de coordinación con centros de investigación y educación superior.
- Generar un banco de información digital sobre el Santuario Playas de Isla Contoy y los objetos de conservación que resguarda.

#### Metas y resultados esperados

- Definir a corto plazo líneas prioritarias de investigación y promover la elaboración de estudios para el Santuario Playas de Isla Contoy.
- Obtener a corto plazo información científica relevante para la toma de decisiones en el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Celebrar a mediano plazo convenios con institutos de investigación y educación superior para el desarrollo de investigaciones de interés para el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy y el seguimiento e implementación de los resultados.
- Realizar permanentemente investigaciones para mejorar las técnicas de protección y manejo de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                              | Plazo |
|------------------------------------------------------|-------|
| Establecer las líneas prioritarias de investigación. |       |





| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>Plazo</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Identificar las necesidades de investigación para generar conocimiento de las tortugas marinas, sus hábitats y procesos ecológicos asociados o que ocurren dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                     | C            |
| Elaborar una base de datos de investigaciones realizadas en el Santuario Playas de Isla Contoy que incluya información sobre instituciones, personas investigadoras, temas desarrollados, especies estudiadas y fuentes de financiamiento. | P            |
| Promover la elaboración de un estudio de investigación de las especies en riesgo, prioritarias o emblemáticas, que incluya la medición y valoración de la biodiversidad en el Santuario Playas de Isla Contoy.                             | P            |
| Promover la utilización de nuevas tecnologías para la investigación, monitoreo y protección de hembras, nidos y crías de tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                           | P            |
| Promover estudios y líneas de investigación sobre especies involucradas en la polinización y su relación con los servicios ecosistémicos.                                                                                                  | M            |
| <i>Vincular e integrar las instituciones en acciones de investigación y protección.</i>                                                                                                                                                    |              |
| Impulsar mecanismos de apoyo para el financiamiento de los proyectos de investigación del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                 | P            |
| Gestionar y promover la celebración de foros con personas expertas para determinar las líneas de investigación necesarias para desarrollar el conocimiento sobre el Santuario Playas de Isla Contoy y el manejo de su hábitat.             | M            |
| Promover la celebración de convenios con instituciones interesadas en realizar estudios de investigación dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                       | M            |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

#### **6.4.2 COMPONENTE DE INVENTARIOS, LÍNEAS DE BASE Y MONITOREO AMBIENTAL**

En el Santuario Playas de Isla Contoy, 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 Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) 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 Playas de Isla Contoy.

#### **Metas y resultados esperados**

- Establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar la recuperación de la población de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).





- Generar bases de datos detalladas de los recursos naturales del Santuario Playas de Isla Contoy.

| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>Plazo</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Diseñar y operar un sistema de registro de información y monitoreo para las especies de tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                               |              |
| Conocer el estado actual y tendencias poblacionales de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                         | P            |
| Analizar y homologar información de bases de datos generadas en el Santuario Playas de Isla Contoy en distintas temporadas para alimentar el SITMAR.                                                                                                 | M            |
| Integrar, revisar y actualizar los protocolos de monitoreo biológico de tortuga Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), tortuga caguama ( <i>Caretta caretta</i> ) y tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en el Santuario Playas de Isla Contoy. | P            |
| Promover la capacitación, protección y manejo de las tortugas marinas, con la población de las localidades colindantes, personas voluntarias, investigadoras y estudiantes.                                                                          | P            |
| Generar y actualizar un sistema de información geográfica para el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                   | P            |
| <i>Diseñar y establecer sistemas de inventarios de flora y fauna útiles para la toma de decisiones.</i>                                                                                                                                              |              |
| Elaborar y actualizar las bases de datos de flora y fauna dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                | C            |
| Revisar, validar y usar la información de los inventarios de flora y fauna en los ejercicios de planeación para el manejo del ANP.                                                                                                                   | M            |
| Generar y adaptar protocolos de monitoreo biológico estandarizados de flora y fauna silvestre en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                 | P            |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.4.3 COMPONENTE DE SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO

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

Asimismo, la información que se genere sobre la fauna y flora que se encuentran en el Santuario Playas de Isla Contoy, 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 Playas de Isla Contoy en la plataforma SITMAR, sitio oficial del PNCTM de la CONANP.





## Metas y resultados esperados

- Generar un sitio de difusión de la información recopilada y generada dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.
- 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 Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                       | Plazo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Recopilar, organizar y difundir la información.</i>                                                                                                                                                                        |       |
| Realizar una búsqueda, rescate y recuperación de la información que se ha generado por investigación y monitoreo por diversas instituciones nacionales e internacionales sobre las especies de tortugas marinas en la región. | P     |
| Sistematizar la información generada dentro del Santuario Playas de Isla Contoy y capturar en la plataforma oficial del PNCTM de la CONANP.                                                                                   | P     |
| Fomentar el intercambio de información con las instituciones generadoras de conocimiento dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                          | C     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA

La conservación del Santuario Playas de Isla Contoy 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 Playas de Isla Contoy a largo plazo es necesario involucrar a las personas usuarias, visitantes y a las comunidades aledañas a este, mientras se les da a conocer el valor y los beneficios que el ANP provee. Esto puede lograrse a través de una adecuada estrategia de información, comunicación, participación y educación para la conservación, que incluya a los sectores relacionados.

## Objetivo general

- Difundir acciones de conservación del Santuario Playas de Isla Contoy y propiciar la participación de las personas usuarias y 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 Playas de Isla Contoy, así como su conservación y los recursos naturales que resguarda.





- Contar con un programa de cultura para la conservación para sensibilizar a los pobladores aledaños y personas usuarias al Santuario Playas de Isla Contoy.

### 6.5.1 COMPONENTE DE PARTICIPACIÓN

Por muchos años se ha visto una gran participación de la ciudadanía, población de las comunidades cercanas, personas voluntarias, investigadoras y autoridades que han puesto su esfuerzo conforme a sus capacidades para contribuir en el manejo y protección del Santuario Playas de Isla Contoy y en específico de las tortugas marinas Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Sin embargo, para fomentar una mayor participación y desde luego la recuperación de las tortugas marinas, se requiere 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, contribuye a auxiliar los trabajos de inspección y vigilancia, y evitar ilícitos contra las especies.

#### Objetivo específico

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

#### Meta y resultado esperado

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

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                 | Plazo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Fomentar y realizar acciones de participación social.</i>                                                                                                                            |       |
| Desarrollar una estrategia de participación comunitaria efectiva para promover la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad del Santuario Playas de Isla Contoy.               | P     |
| Fomentar la participación de grupos organizados en las acciones de conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales dentro del Santuario Playas de Isla Contoy. | P     |
| Capacitar a las comunidades aledañas al Santuario Playas de Isla Contoy para la conformación de grupos técnicos de protección de las tortugas marinas.                                  | P     |
| <i>Promover y establecer un Programa de personas voluntarias para la realización de acciones y actividades en el Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                   |       |
| Promover voluntariados en los trabajos de recuperación de la población de tortugas marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                       | P     |
| Reconocer el trabajo que generan las personas voluntarias y difundirlo.                                                                                                                 | P     |
| <i>Establecer el Consejo Asesor (CA) del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                           |       |
| Convocar a instituciones de investigación y educación, organizaciones no gubernamentales, organizaciones sociales, autoridades municipales, estatales y                                 | C     |





| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Plazo</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| federales, y a las personas vinculadas con el uso, aprovechamiento o conservación de los recursos naturales al establecimiento del CA del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                   |              |
| Dar seguimiento a las reuniones del CA a fin de informar y retroalimentar la planeación, los avances, logros, metas, proyectos y demás asuntos relacionados al Santuario Playas de Isla Contoy que deban ser consensuados y valorados.                                       | P            |
| <i>Promover y operar un programa de colaboración con instituciones y las autoridades locales para el fortalecimiento en el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                   |              |
| Identificar e involucrar a las autoridades competentes para la implementación conjunta de programas de protección de las tortugas marinas presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy, recursos naturales, biodiversidad y ecosistemas presentes en el santuario.        | P            |
| Celebrar convenios de colaboración con los gobiernos locales para fortalecer el adecuado desarrollo de las actividades de conservación, protección y monitoreo de las tortugas marinas y otras especies en riesgo, dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.               | M            |
| Promover la celebración de convenios de colaboración con instituciones académicas, Organizaciones de la Sociedad Civil y otras instancias competentes, para el desarrollo e implementación de programas, actividades y acciones de educación ambiental para la conservación. | M            |
| Participar activamente en las sesiones del Comité Estatal de Protección, Conservación y Manejo de la Tortuga Marina en Quintana Roo.                                                                                                                                         | P            |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.5.2 COMPONENTE DE EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

Contar con más personas que se sumen a las tareas de protección y manejo de la tortuga marina, permitirá que la CONANP desarrolle estrategias de educación para la conservación dentro del Santuario Playas de Isla Contoy que faciliten que las personas visitantes y pobladoras aledañas reconozcan el valor de la biodiversidad y provocar su participación directa e indirecta en las tareas de conservación.

Para ello, es necesario desarrollar y operar un programa de educación para la conservación en el Santuario Playas de Isla Contoy mediante el cual se instrumenten planes específicos para cada región, mediante la difusión de los conocimientos y las experiencias obtenidas en el campo y la elaboración de una guía para la integración de subprogramas de educación ambiental.

#### Objetivos específicos

- Promover el reconocimiento del valor que tienen los servicios ecosistémicos del Santuario Playas de Isla Contoy mediante la realización de acciones que fortalezcan la cultura para la conservación.
- Informar a la población aledaña al Santuario Playas de Isla Contoy y a las personas usuarias del santuario sobre la importancia de los ecosistemas 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 Playas de Isla Contoy.





| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                     | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Diseñar y elaborar un programa de educación y capacitación para la conservación del Santuario Playas de Isla Contoy y en específico de las tortugas que anidan en el santuario.</i>                                                                                                      |       |
| Desarrollar y promover un programa de educación para la conservación del Santuario Playas de Isla Contoy, que permita generar conocimiento en las personas usuarias sobre las amenazas a la biodiversidad y su conservación.                                                                | C     |
| Establecer sinergias con centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil, escuelas y dependencias federales, que ayuden en la difusión de la información generada y participen en el desarrollo e implementación de los programas educativos que ofrezca la Dirección de ANP. | P     |
| Impartir pláticas, talleres y conferencias de educación para la conservación, dirigido a diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales, y a las personas visitantes del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                       | P     |
| 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 letra cursiva.

### 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 desarrollen a favor de la conservación y protección, de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*), y las otras especies que llegan a anidar al Santuario Playas de Isla Contoy, y el conocimiento de otras especies de igual importancia en la región.

#### Objetivo específico

- Estructurar un esquema de difusión y divulgación mediante la educación formal e informal, medios impresos, pláticas, talleres, entre otros, que considere todos los sectores sociales y atienda los diferentes niveles productivos y socioculturales del Santuario Playas de Isla Contoy.

#### Meta y resultado esperado

- Contar de manera permanente con un programa de comunicación y difusión ambiental en el Santuario Playas de Isla Contoy.

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Implementar el programa de comunicación y difusión Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| Realizar la difusión y divulgación en diferentes medios de comunicación de la información sobre el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                                                  | P     |
| Elaborar materiales de difusión y comunicación comprensibles, que contengan información básica sobre las tortugas marinas que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy, los ecosistemas y la biodiversidad del santuario, que promuevan un mayor impacto en la sociedad; congruentes con los manuales de identidad de la CONANP. | C     |





| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                                                                                                  | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Diseñar e instalar señaléticas en los sitios más concurridos del Santuario Playas de Isla Contoy sobre las actividades permitidas y prohibidas dentro de la zonificación del santuario.                                                                                  | p     |
| Generar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación del Santuario Playas de Isla Contoy y promover el conocimiento de las comunidades aledañas hacia la conservación de los recursos naturales del santuario. | P     |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

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

Es necesario generar el vínculo de relación a nivel regional y nacional que permita una administración eficiente del Santuario Playas de Isla Contoy, 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 debe organizar la administración del Santuario Playas de Isla Contoy, así como los mecanismos de vinculación de los tres órdenes de gobierno, comunidades aledañas al santuario, y de todas aquellas personas visitantes y usuarias, 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 Playas de Isla Contoy.
- Gestionar recursos económicos complementarios para el manejo y administración del ANP.
- Celebrar convenios de colaboración y concertación para mejorar el manejo y conservación de las tortugas marinas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.

## 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, mientras se identifican las necesidades humanas, financieras, materiales, de infraestructura y equipamiento.





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

### Objetivos específicos

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

### Metas y resultados esperados

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

| Actividades* y acciones                                                                                                                                                                               | Plazo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Fomentar la capacitación para la administración de los recursos asignados al Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                  |       |
| Gestionar la capacitación del personal del Santuario Playas de Isla Contoy para mejorar los procesos de administración del ANP y del manejo de las especies prioritarias y ecosistemas que resguarda. | P     |
| Fomentar la adquisición de materiales, equipo e infraestructura necesarios para la administración y operación del santuario.                                                                          | P     |
| <i>Elaborar un Programa Operativo Anual del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                      |       |
| Realizar ejercicios internos de planeación para el manejo y evaluación sobre la gestión del ANP.                                                                                                      | P     |
| Elaborar y ejecutar el Programa Operativo Anual del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                  | 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 de tortugas marinas y su hábitat, así como brindar a las personas visitantes la orientación adecuada, se requiere de infraestructura para realizar actividades operativas acorde a los propósitos de conservación del Santuario Playas de Isla Contoy y con el presente programa de manejo. De este modo, para el manejo y administración del ANP es necesario realizar periódicamente el mantenimiento de la infraestructura y la implementación de señalización adecuada, que permita disminuir los impactos sobre el entorno natural y cultural.





## Objetivos específicos

- Contar de manera permanente con la infraestructura básica necesaria para el desarrollo de las actividades operativas acorde a los objetivos de conservación del Santuario Playas de Isla Contoy.
- 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 Playas de Isla Contoy.
- Establecer un sistema de señalización de carácter informativo, preventivo y restrictivo en los principales sitios de uso turístico, acceso y caminos.

## Metas y resultados esperados

- Contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para una administración eficiente y eficaz del Santuario Playas de Isla Contoy.
- Instrumentar en el mediano plazo un sistema de señalización para el ANP.

| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                  | <b>Plazo</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Gestionar la infraestructura y el equipamiento necesario para el manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                             |              |
| Identificar permanentemente las necesidades de recursos materiales, de infraestructura y equipamiento para la operación eficiente y eficaz del Santuario Playas de Isla Contoy. | P            |
| Gestionar los recursos para la instalación de la infraestructura mínima necesaria para la gestión del Santuario Playas de Isla Contoy.                                          | P            |
| Instalar y acondicionar la infraestructura operativa que sea necesaria dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                              | M            |
| Apoyar a la Unidad Administrativa responsable en la actualización del inventario de los bienes muebles del ANP y gestionar su mantenimiento y sustitución.                      | P            |
| Promover la celebración de convenios de colaboración para el fortalecimiento y complemento de la infraestructura y equipamiento del Santuario Playas de Isla Contoy.            | P            |
| Evaluar las condiciones de la infraestructura del Santuario Playas de Isla Contoy y realizar labores de mantenimiento.                                                          | P            |
| <i>Instalar la señalización.</i>                                                                                                                                                |              |
| Identificar las necesidades de señalización en el Santuario Playas de Isla Contoy y en su caso, dar mantenimiento periódico y renovación de esta.                               | C            |
| Elaborar, diseñar e instalar la señalización informativa y restrictiva en el Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                   | M            |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### 6.6.3 COMPONENTE DE RECURSOS HUMANOS Y PROFESIONALIZACIÓN

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





## Objetivos específicos

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

## Metas y resultados esperados

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

| <b>Actividades* y acciones</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Plazo</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Gestionar la contratación de recursos humanos necesarios para la administración del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                 |              |
| Identificar permanentemente las necesidades de recursos humanos del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                                                                        | P            |
| Gestionar la contratación de personal técnico y administrativo necesario para atender las acciones de manejo y administración del ANP.                                                                                                                                      | C            |
| Gestionar recursos externos, para la contratación de personal de apoyo para operar actividades en los diferentes subprogramas del presente programa de manejo.                                                                                                              | M            |
| Realizar capacitación y ejercicios de integración de equipo y manejo de grupos.                                                                                                                                                                                             | P            |
| <i>Fortalecer las capacidades del personal del Santuario Playas de Isla Contoy.</i>                                                                                                                                                                                         |              |
| Identificar las necesidades de capacitación del personal.                                                                                                                                                                                                                   | C            |
| Fomentar la participación del personal del ANP en congresos, talleres y simposios relacionados con el manejo de ecosistemas insulares y marinos, enfocados en la conservación de las tortugas marinas.                                                                      | P            |
| Gestionar la celebración de convenios de colaboración con instituciones de educación superior e investigación para acciones de capacitación dirigidas al personal adscrito al Santuario Playas de Isla Contoy para mejorar las acciones de manejo y administración del ANP. | M            |
| Evaluar periódicamente el desempeño del personal y programar su capacitación.                                                                                                                                                                                               | P            |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.





## 7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

### 7.1 SUBZONIFICACIÓN

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

En términos del artículo primero del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, el Santuario Playas de Isla Contoy, localizado en el elemento insular Cayo Contoy, municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo, cuenta con una superficie total de 10-74-81.02 ha. En el ANP se ubican tres zonas de amortiguamiento con una superficie total de 0-35-35.56 ha, y doce zonas núcleo con una superficie total de 10-39-45.46 ha (Tabla 16 y Figura 53).

Tabla 16. Superficies de la subzonificación del Santuario Playas de Isla Contoy.

| Zonificación | Subzona         | Nombre      | Superficie (ha) |
|--------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Núcleo       | Uso Restringido | Faro Norte  | 0.188002        |
|              |                 | Faro Centro | 0.486216        |
|              |                 | Faro Sur    | 0.986540        |
|              |                 | Dunas       | 5.736320        |
|              |                 | Pájaros 2   | 0.160598        |
|              |                 | Pájaros 1   | 0.109396        |
|              |                 | Cruces      | 1.127546        |
|              |                 | Tortugas    | 0.095316        |
|              |                 | Garzas      | 0.245162        |
|              |                 | Punta Sur 1 | 0.436629        |
|              |                 | Punta Sur 2 | 0.436708        |
|              |                 | Ostreros    | 0.386113        |
|              |                 | Subtotal    | 10.394546       |





| Zonificación    | Subzona     | Nombre                             | Superficie (ha) |
|-----------------|-------------|------------------------------------|-----------------|
| Amortiguamiento | Uso Público | Centro de Visitantes<br>Camping    | 0.063874        |
|                 |             | Centro de Visitantes<br>Ixmapoit 2 | 0.041832        |
|                 |             | Centro de Visitantes<br>Ixmapoit 1 | 0.247850        |
|                 |             | Subtotal                           | 0.353556        |
| Total           |             |                                    | 10.748102       |

Fuente: Elaboración propia.

### CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

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

- Sitios de anidación y desove de las cuatro especies de tortugas marinas que tiene presencia en el Santuario Playas de Isla Contoy: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y ocasionalmente tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).
- Actividades que se desarrollan en el Santuario Playas de Isla Contoy (acciones de conservación, turismo de bajo impacto ambiental y aprovechamiento no extractivo).
- Tipo de vegetación y estado de conservación (principalmente dunas costeras, matorral costero y vegetación halófila en buen estado de conservación).
- Sitios con algún grado de perturbación de los ecosistemas (erosión de las playas).
- Superficies con presencia de especies en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El Acuerdo de Destino de la Zona Federal Marítimo Terrestre al servicio de esta CONANP: “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy”, y el “Acuerdo por el que se otorga la autorización para el uso y aprovechamiento a favor de la Secretaría de Marina, sobre un terreno con una superficie de 8,738.5604 m<sup>2</sup>, ubicado en la Isla Contoy, en el Municipio de Isla Mujeres, en el Estado Mexicano de Quintana Roo”.
- Polígono que comprende el Sitio RAMSAR Parque Nacional Isla Contoy, No.1323.
- Amenazas y problemáticas dentro del Santuario Playas de Isla Contoy.





En la Tabla 17 se presentan los criterios antes definidos que fueron utilizados para delimitar cada una de las subzonas.

Tabla 17. Criterios para la delimitación de la subzonificación.

| Subzona                        | Aspectos considerados para su delimitación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zona Núcleo</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Uso Restringido</b>         | Es la superficie en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en la que se puede realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.                                                                                                       |
|                                | Esta subzona corresponde a los sitios donde se registra el mayor número del proceso de anidación de tortugas marinas principalmente la especie de tortuga carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), tortuga caguama ( <i>Caretta caretta</i> ), tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) y tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ), todas con categoría en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritarias para la conservación. |
|                                | Comprende superficies con presencia de playas arenosas, vegetación de duna costera, vegetación halófila y matorral costero en buen estado de conservación que permiten el establecimiento y desarrollo de los procesos biológicos y ecológicos de otras especies de flora y fauna, así como el mantenimiento de los servicios ambientales, entre los que destacan la captura de carbono.                                                                        |
|                                | Además, cumplen con las condiciones adecuadas para la instalación de corrales de incubación, así como para la protección de nidos <i>in situ</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zona de Amortiguamiento</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Uso Público</b>             | Es la superficie que presenta atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de las personas visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.                                                                                                                                                                            |
|                                | En dichas superficies se puede llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo del Santuario Playas de Isla Contoy.                                                                                                                   |
|                                | Esta subzona comprende sitios con menor concentración de anidación de las cuatro especies de tortugas marinas, donde se                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





| Subzona | Aspectos considerados para su delimitación                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | desarrollan actividades de playa, así como aquellos lugares con la presencia de infraestructura de bajo impacto para la recreación de las personas visitantes que consiste en palapas semifijas de paja con materiales propios de la zona, un asador y una palapa-comedor, caminos (donde se empotra un muelle para embarque) y señalizaciones. |

## METODOLOGÍA

Para definir las subzonas de manejo se consideró el “Decreto por el que se determina como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortugas marinas, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, imágenes de satélite y recorridos de campo en el polígono de incidencia del ANP y la zona aledaña de esta, a fin de identificar los polígonos referentes a las zonas núcleo que corresponde a los sitios más importantes de anidación de las tortugas marinas: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*); asimismo, se ubicó la infraestructura en donde llevan a cabo actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, así como los espacios para los recorridos en las playas.

La delimitación de los polígonos que conforman la subzonificación del ANP se realizó mediante diversos insumos, primeramente, en función de lo previsto en el decreto del Santuario Playas de Isla Contoy, 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, imágenes aéreas e imágenes Sentinel-2 y el Marco Geoestadístico 2022, edición de diciembre.

## ZONAS, SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

La subzonificación tiene la finalidad de orientar las actividades, usos permitidos y no permitidos, conforme a lo establecido en la legislación aplicable en materia de ANP de carácter Federal, acorde con la categoría del ANP, los objetivos de protección y la zonificación establecida. En este tenor, las subzonas establecidas para el manejo y administración del Santuario Playas de Isla Contoy son las siguientes:

**Zona Núcleo:** con una superficie de 10.394546 ha, comprendida en doce polígonos.

- I. **Subzona de Uso Restringido Faro Norte:** con una superficie de 0.188002 ha.
- II. **Subzona de Uso Restringido Faro Centro:** con una superficie de 0.486216 ha.
- III. **Subzona de Uso Restringido Faro Sur:** con una superficie de 0.986540 ha.
- IV. **Subzona de Uso Restringido Dunas:** con una superficie de 5.736320 ha.
- V. **Subzona de Uso Restringido Pájaros 2:** con una superficie de 0.160598 ha.
- VI. **Subzona de Uso Restringido Pájaros 1:** con una superficie de 0.109396 ha.
- VII. **Subzona de Uso Restringido Cruces:** con una superficie de 1.127546 ha.





- VIII. **Subzona de Uso Restringido Tortugas:** con una superficie de 0.095316 ha.
- IX. **Subzona de Uso Restringido Garzas:** con una superficie de 0.245162 ha.
- X. **Subzona de Uso Restringido Punta Sur 1:** con una superficie de 0.436629 ha.
- XI. **Subzona de Uso Restringido Punta Sur 2:** con una superficie de 0.436708 ha.
- XII. **Subzona de Uso Restringido Ostreros:** con una superficie de 0.386113 ha.

**Zona de amortiguamiento:** con una superficie de 0.353556 ha, comprendida en tres polígonos.

- I. **Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Camping:** con una superficie de 0.063874 ha.
- II. **Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 2:** con una superficie de 0.041832 ha.
- III. **Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1:** con una superficie de 0.247850 ha.

## **ZONA NÚCLEO**

### **SUBZONA DE USO RESTRINGIDO**

La zona núcleo está integrada por 12 polígonos todos con subzonificación de uso restringido, con una superficie total de 10.394546 ha, distribuidas de norte a sur a lo largo de toda la extensión del Santuario Playas de Isla Contoy. Abarca los sitios con la mayor anidación de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y en ocasiones de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) al mantener la calidad e integridad del hábitat de anidación; son sitios donde se registran especies de flora y fauna importantes para el hábitat.

Esta subzona presenta características similares entre sí, la superficie correspondiente contiene ecosistemas, tipos de vegetación y poblaciones de fauna, principalmente de aves, en buen estado de conservación, que definen la importancia de su conservación a largo plazo.

Predominan las playas de arena en las que se localiza mayormente matorral costero y vegetación halófila, seguido de vegetación de duna costera y un manchón de plantación de palma, que por sus características se consideran ecosistemas relevantes para procesos importantes de anidación de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que constituye un hábitat de hembras anidadoras y crías, lo que lo hace un área prioritaria para la conservación.

Destaca la presencia de las siguientes especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y palma chit (*Thrinax radiata*), las cuales se encuentran en la categoría de amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019". El manglar junto





con la vegetación de duna costera es el tipo de cobertura con mayor proporción de captura de carbono anual en el Santuario Playas de Isla Contoy.

En cuanto a la fauna, es un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy como el bobo café (*Sula leucogaster*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), cormorán orejado (*Nannopterum auritum*), entre otras; así como para la anidación del charran mínimo (*Sternula antillarum*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) ambas especies se encuentran en la categoría de sujeta a protección especial, también hay presencia del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) especie sujeta a protección especial, la boa (*Boa imperator*) e iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) ambas especies en categoría de amenazada y, la garza rojiza (*Egretta rufescens*) y cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) como especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

En esta subzona se han registrado en los últimos años la mayor concentración de hembras anidadoras de tortuga verde (*Chelonia mydas*), y en menor grado de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*); por lo que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo, toda vez que por sus características ambientales y ubicación geográfica se consideran viables para la protección y manejo de nidos *in situ*.

En esta subzona no hay infraestructura y las principales actividades que se llevan a cabo son de monitoreo, investigación científica y educación ambiental.

Esta subzona está ubicada sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre; cuenta con un “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de zona federal marítimo terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy”.

El “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, estableció en sus artículos décimo quinto, décimo sexto y décimo séptimo diversas actividades permitidas, modalidades y prohibiciones encaminadas a la protección de los santuarios, sin embargo, a





efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP y conforme a lo establecido en el artículo 47 BIS fracción I, inciso b) de la LGEEPA, se incluyen las actividades permitidas y no permitidas conforme a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos presentes en el ANP.

En este sentido y 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, la provisión de los servicios ambientales que son fundamentales para la adaptación y mitigación del cambio climático, así como para la recreación de las personas.

Por ello, dentro del Santuario Playas de Isla Contoy no está permitido alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental; así como alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre, ni tampoco el aprovechamiento extractivo de vida silvestre con fines distintos a la investigación, monitoreo y colecta científica, pues esto 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.

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

No se permite la apertura de bancos de material, ya que tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio de anidación de las tortugas marinas por la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas.

Se pretende eliminar acciones que alteren los ecosistemas y sus procesos presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y que, a su vez, afecten o alteren las anidaciones de tortugas marinas, por lo que no se puede interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, así como modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.

En el Santuario Playas de Isla Contoy se busca resguardar las condiciones ecológicas y genéticas sin alteraciones en su arreglo y comportamiento, mientras se permite el desarrollo natural a largo plazo de las especies que ahí habitan, por lo que se debe evitar la introducción de especies que pudieran alterar hábitos de consumo y alimentación de especies existentes en el Santuario Playas de Isla Contoy (aves playeras, pequeños mamíferos, entre otras). Por lo anterior, en el santuario no está permitida la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas-invasoras o que se tornen perjudiciales para la vida silvestre, ya que podría 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. Tampoco se pueden introducir organismos genéticamente modificados.





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.

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. Además de la construcción de obra pública o privada, salvo para los viveros o corrales de incubación para la protección de nidadas de tortugas marinas con base en la "Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación", publicada en el DOF el 1 de febrero de 2013.

En la subzona de uso restringido queda prohibido 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.

Asimismo, queda prohibido 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, pesticidas, lixiviados, entre otros, al suelo o cuerpos de agua, ya que contaminan los sitios de anidación y pueden provocar enfermedades e incluso la muerte de tortugas marinas y neonatos, así como la aparición de mayor número de depredadores. Igualmente, queda prohibido la construcción de confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, además del establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos, ya que estos representan un obstáculo tanto para las hembras al construir sus nidos, así como para las crías al momento de salir a la superficie o dirigirse al mar, aunado a lo anterior puede atraer animales como ratas, las cuales son portadores de enfermedades y pueden ser depredadores de neonatos. 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.

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

En la subzona de uso restringido no hay tránsito de vehículos motorizados ya que no se cuenta con accesos y caminos destinados para tal fin, además no se permite el aterrizaje de vehículos aéreos, con fines distintos a la investigación, monitoreo, supervisión, inspección y vigilancia de la zona, salvo para la atención a emergencias y contingencias, para evitar 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





*in situ*, estos se pueden ver afectados en su desarrollo o al nacer cuando ya cumplieron su periodo de incubación.

De igual manera, se prohíbe el aprovechamiento forestal, lo que incluye las diferentes especies de mangle, ya que esto 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, tales como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies en la categoría de amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT- 2010, así como en la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019” y prioritarias para la conservación.

En la subzona de uso restringido no se permite el turismo de bajo impacto ambiental, asimismo, no se permite la instalación de sombrillas y toldos para el sol o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección. Asimismo, no se permiten las actividades comerciales como venta de alimentos, bebidas y artesanías, campismo, la colocación de iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito, fogatas, la construcción de obra pública o privada, y el depósito de basura o desechos orgánicos, por ser actividades que dañan o perjudican a las tortugas marinas y su entorno de anidación. Para mantener el estado idóneo de los ecosistemas para la anidación de las tortugas marinas y de otras especies en el Santuario Playas de Isla Contoy, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, ni las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, pues el ruido y la iluminación desorienta a las crías, lo que puede hacer que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas o calcinadas. Mientras que la colocación de sombras a través de sombrillas en la temporada de anidación sobre los nidos puede alterar la temperatura de incubación, factor altamente relevante para el éxito de incubación y en la determinación sexual de los neonatos. Por último, el campismo solo se permite para actividades de monitoreo ambiental e investigación científica.

En la subzona de uso restringido no se pueden utilizar aparatos de sonido que alteren el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de la vida silvestre. Para el caso de las hembras de tortuga marina son muy sensibles a ruidos y movimientos extraños cuando salen a desovar, razón por la cual es frecuente que al percibir algo fuera de lo normal la tortuga regrese al mar de inmediato.

Esta Subzona abarca una superficie de 10.394546 ha, comprendida por 12 polígonos, los cuales se describen a continuación:

**Subzona de Uso Restringido Faro Norte.** Abarca una superficie de 0.188002 ha. Localizado en el polígono Faro Norte al norte de la Isla Contoy, en este polígono como en todo el Santuario Playas de Isla Contoy, no se cuenta con presencia humana y predomina la playa rocosa, en su mayoría erosionada, con poca vegetación halófila y matorral costero con elementos de vegetación de duna costera.





Respecto a la vegetación halófila se encuentran especies como el cedro de bahía (*Suriana maritima*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*) y el cardo (*Cenchrus spinifex*); mientras que en el matorral costero predominan especies como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y el tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). Con relación a la fauna, se ha identificado como un sitio importante para el descanso de las aves marinas residentes y migratorias de la Isla Contoy.

Si bien en la base histórica se cuenta con registro de anidación de tortugas marinas para este polígono, no se ha vuelto a registrar en los últimos 10 años la anidación de ninguna especie. Cabe destacar que, en la actualidad, es considerada como una playa erosionada, producto del incremento de mareas provocadas por fenómenos meteorológicos como tormentas y ciclones tropicales, así como el aumento en el nivel del mar por efecto del calentamiento global. Por lo que el acceso a esta playa es complicado.

**Subzona de Uso Restringido Faro Centro.** Abarca una superficie de 0.486216 ha, localizado en el polígono Faro Centro al norte de la Isla Contoy y limita en su porción oeste con el predio de SEMAR donde se encuentra la Estación Naval Avanzada-Contoy. Este polígono se caracteriza por presentar playas con arena gruesa cerca de la intermareal, compuesta por fragmentos de origen biogénico y arena muy fina en las porciones más altas de la playa. Presenta matorral costero con elementos de vegetación de duna costera y, manchones de vegetación halófila en su parte más norte. En este polígono anidan tres especies de tortuga marina; tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*), sin embargo, se registra la mayor frecuencia de anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Con relación al matorral costero se observan especies como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y el ciricote (*Cordia sebestena*); mientras que de la vegetación halófila destaca la presencia de la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), el cardo (*Cenchrus spinifex*), y el cedro de bahía (*Suriana maritima*). Además, es un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy como el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*), entre otras, así como para la anidación del charrán mínimo (*Sternula antillarum*) especie sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Subzona de Uso Restringido Faro Sur.** Abarca una superficie de 0.986540 ha, localizado en el polígono Faro Sur al norte de la Isla Contoy. Este polígono comprende superficies de playa arenosa con arena gruesa cerca de la intermareal, compuesta por fragmentos de origen biogénico y arena muy fina en las porciones más altas de la playa. En su mayoría con presencia de matorral costero con elementos de vegetación de duna costera, con especies representativas como uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*), entre otras. El cedro de bahía (*Suriana maritima*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*) y el cardo (*Cenchrus spinifex*), destacan en la vegetación halófila. Asimismo, se trata de un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy como el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), garza morena (*Ardea herodias*), garza blanca (*Ardea alba*) y cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*).





En este polígono anidan tres especies de tortuga marina; tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*). Similar a otras playas del Santuario Playas de Isla Contoy, este polígono presenta alto dinamismo en su extensión a lo largo y ancho, causado por incrementos de marea por tormentas y ciclones tropicales. Esto último, también provoca que existan recales constantes de residuos sólidos, principalmente plásticos de Polietileno Tereftalato provenientes de las Islas del Caribe, acarreados por las corrientes marinas, motivo por el cual es importante mantener acciones de limpieza de playa, especialmente en la temporada de anidación para disminuir el impacto que generan estos residuos sobre las tortugas marinas que anidan y nacen en este sitio.

**Subzona de Uso Restringido Dunas.** Abarca una superficie de 5.736320 ha, localizado en el polígono Dunas al noreste de la Isla Contoy. Comprende superficies de playa con arena gruesa cerca de la intermareal, compuesta por fragmentos de origen biogénico y arena muy fina en las porciones más altas de la playa; con una pequeña porción erosionada en la región sur, donde solo queda playa rocosa con superficie irregular con pequeñas cavernas y recovecos, esto ha significado un riesgo potencial para las tortugas hembra que suben a la playa para anidar, dado el aumento en el registro de tortugas muertas por causa de atoramientos en las rocas. Por lo anterior, resulta fundamental mantener recorridos de supervisión de manera constante durante la temporada de anidación a lo largo de esta playa, así como innovar en estrategias para evitar estos atoramientos. La presencia de personal capacitado para realizar patrullajes, monitoreo y prevenir incidentes con las tortugas marinas adquiere una gran prioridad, ya que este polígono presenta la mayor abundancia de anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), seguida por la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*).

En el polígono la vegetación predominante es el matorral costero, se tiene especies como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*), orégano xiiw (*Lantana involucreta*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*); con poca vegetación halófila con predominancia de especies como el cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), romero falso (*Strumpfia maritima*), entre otras; y manchones de vegetación de duna costera en la porción norte y sur del polígono.

Es un sitio importante para el descanso de las aves de la Isla Contoy como el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), garza morena (*Ardea herodias*), garza blanca (*Ardea alba*) y cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*). En este polígono se ha registrado al menos un sitio importante de anidación del charrán mínimo (*Sternula antillarum*), especie sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Este polígono presenta alto dinamismo en su extensión a lo largo y ancho, causado por el incremento de la marea por tormentas y ciclones tropicales. Asimismo, al ser la playa con mayor extensión del Santuario Playas de Isla Contoy, provoca que sea el polígono con mayor recalc de residuos sólidos plásticos provenientes de las Islas del Caribe. Aunado a lo anterior, también presenta la mayor arribazón de sargazo acarreados por las corrientes marinas. Por estas razones, es importante establecer un monitoreo por las posibles afectaciones del sargazo en las tortugas marinas y fortalecer las acciones de limpiezas de playa a lo largo de toda la temporada de anidación para evitar incidentes con las tortugas marinas que anidan.





**Subzona de Uso Restringido Pájaros 2.** Abarca una superficie de 0.160598 ha, localizado en el polígono Pájaros 2 al oeste de la Isla Contoy. En esta playa se contaba con anidación de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), sin embargo, en la actualidad, ya se considera como una playa completamente erosionada, cubierta casi en su totalidad por agua, producto del incremento de mareas provocadas por fenómenos meteorológicos como tormentas y ciclones tropicales, solo hay una pequeña porción de playa arenosa en la parte sur. Es por eso que, en al menos 10 años no se tienen registro de nidadas en este polígono.

Este polígono se encuentra aledaño a la colonia más grande de anidación de fragata tijereta (*Fregata magnificens*) de Isla Contoy y del Caribe Mexicano. Asimismo, representa un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy como el bobo café (*Sula leucogaster*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), garza morena (*Ardea herodias*), garza blanca (*Ardea alba*), cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*), entre otras.

**Subzona de Uso Restringido Pájaros 1.** Abarca una superficie de 0.109396 ha, localizado en el polígono Pájaros 1 al oeste de la Isla Contoy. En este polígono se contó con la anidación esporádica de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), sin embargo, en la actualidad, ya se considera como una playa erosionada casi en su totalidad, con poca cobertura de playa arenosa y sujeta al régimen de marea, producto de los fenómenos meteorológicos como tormentas y ciclones tropicales. Es por eso que, en al menos 10 años no se tienen registro de nidadas de tortugas marinas.

Al norte se presenta un escarpe con vegetación halófila, matorral costero, seguida de pequeñas porciones de playa arenosa con muy poca vegetación de duna costera y vegetación halófila en la porción sur.

Este polígono, junto con el polígono de la Subzona de Uso Restringido Pájaros 2, se encuentra aledaño a la colonia más grande de anidación de fragata tijereta (*Fregata magnificens*) de Isla Contoy y del Caribe Mexicano. Asimismo, fue en 2023 uno de los pocos sitios de descanso y anidación del rayador americano (*Rynchops niger*) en la Isla Contoy, especie que no había anidado desde el año 2017. Además, representa un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy como el bobo café (*Sula leucogaster*), ostrero americano (*Haematopus palliatus*), calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*), pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), garza morena (*Ardea herodias*), garza blanca (*Ardea alba*), cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*); y conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) que se encuentra como especie sujeta a protección especial y la garza rojiza (*Egretta rufescens*) como en peligro de extinción.

**Subzona de Uso Restringido Cruces.** Abarca una superficie de 1.127546 ha, localizado en la zona este de la Isla Contoy. Representa la segunda playa más grande del Santuario Playas de Isla Contoy, después de la playa del polígono de la Subzona de Uso Restringido Dunas. Se trata de una gran porción de playa arenosa de arena gruesa cerca de la intermareal, compuesta por fragmentos de origen biogénico y arena muy fina en las porciones más altas de la playa, mientras que en la parte sur se presenta un alto dinamismo en su morfología en función del aumento de la marea por la intensidad de las tormentas y ciclones tropicales.





En las últimas temporadas de anidación, esto ha significado un riesgo potencial para las tortugas hembra que suben a la playa para anidar, ya que se tiene al menos dos registros por temporada de tortugas hembra atoradas entre las rocas expuestas por el dinamismo de la playa. Por lo anterior, resulta fundamental mantener recorridos de supervisión de manera constante durante la temporada de anidación a lo largo de esta playa, así como innovar estrategias para evitar estos atoramientos. La presencia de personal capacitado para realizar patrullajes, monitoreo y prevenir incidentes con las tortugas marinas, adquiere una gran prioridad, ya que este polígono presenta una alta abundancia de anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), y en menor proporción de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*), especies en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Presenta ligeros manchones de vegetación halófila, con especies como la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), cedro de bahía (*Suriana maritima*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia marítima*). Así como, matorral costero con elementos de vegetación de duna costera, principalmente se observa la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). Respecto a la fauna, es un sitio importante para el descanso de las aves de la Isla Contoy como el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*), fragata tijereta (*Fregata magnificens*), cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*), garza morena (*Ardea herodias*) y garza blanca (*Ardea alba*). En este polígono, en los dos últimos años se ha registrado al menos un sitio de anidación del charran mínimo (*Sternula antillarum*), especie sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. También, en la categoría de sujeta a protección especial, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y en peligro de extinción la garza rojiza (*Egretta rufescens*).

Similar a todas las playas situadas en la zona este de la Isla Contoy (zona de barlovento), este polígono presenta alto dinamismo en su extensión a lo largo y ancho. Esto último, y por ser una playa de amplia extensión, presenta un alto recalcado de residuos sólidos plásticos provenientes de las Islas del Caribe, así también presenta arribazón considerable de sargazo acarreado por las corrientes marinas. Por estas razones, es importante impulsar el monitoreo de las posibles afectaciones del sargazo en las tortugas marinas y fortalecer las acciones de limpiezas de playa a lo largo de toda la temporada de anidación para evitar incidentes con las tortugas marinas que anidan.

**Subzona de Uso Restringido Tortugas.** Abarca una superficie de 0.095316 ha, localizado al suroeste de la Isla Contoy. La superficie correspondiente a este polígono contiene ecosistemas, tipos de vegetación y poblaciones de fauna, principalmente aves y tortugas marinas, en buen estado de conservación, que definen la importancia de su conservación a largo plazo. Conformada por una playa arenosa con predominancia de matorral costero, seguido de vegetación halófila y en menor cantidad unos manchones de vegetación de duna costera.

Entre las especies de flora que caracterizan el matorral costero se encuentra la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*); además se presentan fragmentos de este matorral con individuos bajos y aislados de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo





(*Conocarpus erectus*), estas últimas tres especies en categoría de amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”. Respecto a la vegetación halófila destaca la presencia del cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*).

Este polígono también representa un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy, tanto residentes como migratorias. Se destaca la presencia ocasional de las siguientes especies que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) especie sujeta a protección especial, la boa (*Boa imperator*) e iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) ambas especies en categoría de amenazada y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie en peligro de extinción.

Otro valor de importancia es que la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es la única especie que anida en este sitio y que además se ha observado un incremento en el número de nidos en los últimos cinco años.

**Subzona de Uso Restringido Garzas.** Abarca una superficie de 0.245162 ha, localizado al suroeste de la Isla Contoy. La superficie correspondiente a este polígono contiene ecosistemas, tipos de vegetación y poblaciones de fauna, principalmente aves y tortugas marinas importantes para la conservación. Se trata de una playa arenosa con gran cantidad de matorral costero, seguido de vegetación halófila, y en su porción sur un poco de vegetación de duna costera y plantación de palma.

Entre las especies de flora características del matorral costero es posible encontrar la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). Para lo que conforma la vegetación halófila destaca el cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*). Entre las especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”, se encuentra el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y palma chit (*Thrinax radiata*), todas en la categoría de amenazada.

Este polígono también representa un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy, tanto residentes como migratorias. Destaca la anidación del ostrero americano (*Haematopus palliatus*), el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) y el mayor registro de garza rojiza (*Egretta rufescens*) de la Isla Contoy, especie en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que





ocupa esta playa para descanso y alimentación. En este polígono, al igual que en todas las playas de sotavento del Santuario Playas de Isla Contoy, se destaca la presencia ocasional de algunas especies bajo la categoría de riesgo de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) especie sujeta a protección especial, boa (*Boa imperator*) e iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) ambas en categoría de amenazada y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie en peligro de extinción.

La tortuga marina carey (*Eretmochelys imbricata*), es la única especie que anida en este polígono. Sin embargo, en los últimos 10 años se ha modificado la morfología de la playa arenosa y con ello gran parte de la vegetación de duna costera, esto por los incrementos de marea causados por las tormentas y ciclones tropicales. Por ser una playa dinámica y de extensión reducida, presenta una baja abundancia de anidación y un alto riesgo de pérdida de nidadas por inundación. Por estas razones, es importante impulsar estrategias enfocadas específicamente a la protección de nidadas de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), entre ellas la instalación de un corral o vivero de incubación para trasladar todos los nidos que están en zonas de riesgo y aumentar la probabilidad en el éxito de eclosión, incluso aquellos nidos que se encuentren en esta situación dentro de la otra subzona del Santuario Playas de Isla Contoy.

**Subzona de Uso Restringido Punta Sur 1.** Abarca una superficie de 0.436629 ha, localizado al sureste de la Isla Contoy. Entre las características de esta playa se destaca por presentar arena muy gruesa, compuesta por fragmentos de origen biogénico como fragmentos de coral, caracoles, conchas, erizos, espinas y huesos de peces, entre otros. También presenta alto dinamismo en su morfología en función de la intensidad de las tormentas y ciclones tropicales. Presenta matorral costero, con poca vegetación de duna costera y vegetación halófila.

En la superficie correspondiente a este polígono se encuentran especies representantes del matorral costero como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*); mientras que para la vegetación halófila destaca el cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*). Además hay presencia de palma chit (*Thrinax radiata*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), estas dos en categoría de amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019".

Este polígono se encuentra aldaño a la población más grande de cocotero (*Cocos nucifera*), ubicado en la parte sur de la Isla Contoy, por consiguiente dentro de este polígono es posible encontrar palmas de esta especie, que si bien se trata de una especie exótica, en todos los años que ya se encuentra establecida, muchas especies se han adaptado y utilizan la zona del palmar como sitio de descanso, refugio e incluso reproducción, entre estas especies destacan el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*), cangrejo fantasma del Atlántico (*Ocypode quadrata*) y zopilote aura (*Cathartes aura*). Asimismo, especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la boa (*Boa imperator*),





iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) y paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*) en la categoría de amenazada, y la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), gecko estrella (*Aristelliger georgeensis*) y cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) como especies sujetas a protección especial.

En este polígono anidan la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*); esta última es la que presenta mayor anidación en esta playa.

**Subzona de Uso Restringido Ostreros.** Abarca una superficie de 0.386113 ha, localizado al suroeste de la Isla Contoy. Se trata de una playa arenosa con matorral costero, con una porción de playa erosionada, con poca vegetación de duna costera y en menor cantidad presencia de vegetación halófila al norte. Por ser una playa en constante erosión y de extensión reducida, presenta una baja abundancia de anidación y un alto riesgo de pérdida de nidadas por inundación. Por estas razones, es importante la instalación de un corral o vivero de incubación para trasladar todos los nidos que están en zonas de riesgo y aumentar el éxito reproductivo de las tortugas marinas del Santuario Playas de Isla Contoy.

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), es la única especie que anida en este polígono. Sin embargo, en los últimos 10 años se ha perdido al menos el 50% de la playa arenosa y con ello gran parte de la vegetación de duna costera, esto por los incrementos de marea causados por las tormentas y ciclones tropicales.

Respecto a la flora, podemos encontrar para el matorral costero especies como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*), y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). Respecto a la vegetación halófila, especies como cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de mar (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*). Además, se presenta la palma chit (*Thrinax radiata*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies enlistadas como amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019".

Asimismo, este polígono representa un sitio importante para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy, tanto residentes como migratorias. Destaca la anidación del ostrero americano (*Haematopus palliatus*), chipe playero (*Setophaga palmarum*) y la presencia frecuente de la garza rojiza (*Egretta rufescens*), esta última en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que ocupa esta playa para descanso y alimentación. En esta playa es posible encontrar al cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), especie sujeta a protección especial de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritaria para la conservación, así como la boa (*Boa imperator*) e iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) ambas especies en categoría de amenazada y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie en peligro de extinción.





**Subzona de Uso Restringido Punta Sur 2.** Abarca una superficie de 0.436708 ha, localizado al sur de la Isla Contoy. Entre las características de esta playa se destaca por presentar arena gruesa, compuesta por fragmentos de origen biogénico como fragmentos de coral, caracoles, conchas, erizos, espinas y huesos de peces, entre otros. También presenta alto dinamismo en su morfología en función de la intensidad de las tormentas y ciclones tropicales. Con dominancia de plantación de palma y una porción de playa erosionada, presenta en menor proporción vegetación halófila y vegetación de duna costera, y al norte una pequeña porción de matorral costero.

En este polígono anidan la tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*), todas en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

También se encuentran especies de vegetación halófila como cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de mar (*Sesuvium portulacastrum*), y romero falso (*Strumpfia maritima*); mientras que para el matorral costero encontramos a la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). Además conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019", se encuentra la palma chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) ambas como especie amenazada.

En este polígono se encuentra aledaña a la población más grande de cocotero (*Cocos nucifera*), ubicado en la parte más sur de la Isla Contoy, por consiguiente, dentro de este polígono es posible encontrar palmas de esta especie, que si bien se trata de una especie exótica, muchas especies se han adaptado y utilizan la zona del palmar como sitio de descanso, refugio, incluso reproducción. Esta playa también representa un sitio importante para el descanso del vuelvepiedras rojizo (*Arenaria interpres*) playero alzacolita (*Actitis macularius*) y del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), esta última especie bajo la categoría de sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con el artículo 47 BIS, fracción I, inciso b) de la LGEEPA, que dispone que las subzonas de uso restringido son aquellas superficies dentro del ANP, en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se pueden realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control, y en donde solo se permiten, entre otras, la investigación científica no invasiva, el monitoreo del ambiente y las actividades de educación ambiental que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo exclusivamente para la investigación científica y el monitoreo del ambiente, y en correlación con lo establecido en los artículos cuarto, décimo primero, décimo cuarto, décimo quinto, décimo sexto, décimo séptimo, vigésimo primero y vigésimo segundo del





“Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, se determinan las siguientes actividades permitidas y no permitidas para la Subzona de Uso Restringido:

| <b>Subzona de Uso Restringido</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividades Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Actividades no Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acciones de rescate y conservación de especies de fauna silvestre.</li> <li>2. Actividades de limpieza de playa.</li> <li>3. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre para investigación y colecta científica, así como el monitoreo ambiental.</li> <li>4. Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos.</li> <li>5. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre.</li> <li>6. Colecta científica de especímenes de recursos biológicos forestales.</li> <li>7. Construcción de infraestructura de apoyo, únicamente para realización de actividades de investigación científica y monitoreo del ambiente, siempre y cuando no implique la fragmentación del hábitat.</li> <li>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.</li> <li>9. Control poblacional y de erradicación o control de especies exóticas, exóticas-invasoras o que se tornen perjudiciales.</li> <li>10. Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental.</li> <li>2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre.</li> <li>3. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras.</li> <li>4. Apertura de boca barras.</li> <li>5. Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, ni ampliación de los ya existentes.</li> <li>6. Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle.</li> <li>7. Arrojar, verter, infiltrar o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como el glifosato, insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua.</li> <li>8. Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias.</li> <li>9. Cambio de uso de suelo.</li> <li>10. Cabalgatas.</li> <li>11. Campismo, a excepción para actividades de monitoreo ambiental e investigación científica.</li> </ol> |





| <b>Subzona de Uso Restringido</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividades Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Actividades no Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>11. Filmaciones sin luz o luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas.</p> <p>12. Instalación de señalización provisional con fines de operación del ANP.</p> <p>13. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</p> <p>14. Mantenimiento de senderos, brechas o caminos ya existentes, sin que implique su ampliación.</p> <p>15. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas.</p> <p>16. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para el manejo del ANP.</p> | <p>12. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.</p> <p>13. Construcción de obra pública o privada.</p> <p>14. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.</p> <p>15. Encender fogatas.</p> <p>16. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes.</p> <p>17. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos.</p> <p>18. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales.</p> <p>19. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.</p> <p>20. Introducir o liberar ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.</p> <p>21. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.</p> <p>22. Introducir organismos genéticamente modificados.</p> <p>23. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo.</p> |





| Subzona de Uso Restringido |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades Permitidas     | Actividades no Permitidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                            | <p>24. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, así como interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua, salvo para rehabilitación de cuerpos de agua.</p> <p>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.</p> <p>26. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).</p> <p>27. Turismo de bajo impacto ambiental.</p> <p>28. Usar explosivos.</p> <p>29. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p> <p>30. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) salvo para fines científicos o el manejo del ANP.</p> |

## ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

### SUBZONA DE USO PÚBLICO-CENTRO DE VISITANTES

La zona de amortiguamiento está integrada por 3 polígonos todos con subzonificación de uso público, con una superficie total de 0.353556 ha, distribuidas al suroeste del Santuario Playas de Isla Contoy. Abarca los sitios en los que la anidación es menor, pero mantiene la calidad e integridad del hábitat de anidación; son sitios donde se registran especies de flora y fauna importantes para el hábitat. Asimismo, es la zona donde se lleva a cabo la actividad turística de bajo impacto.

En esta subzona existe presencia de vegetación de matorral costero donde predomina la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*); vegetación halófila con presencia del cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*); y en menor medida vegetación de duna costera, además de individuos aislados de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*)





y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) especies en categoría de amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”.

Estas playas también representan sitios importantes para el descanso de las aves marinas de la Isla Contoy, tanto residentes como migratorias. Se destaca la presencia ocasional del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) especie sujeta a protección especial, la boa (*Boa imperator*) e iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) ambas especies en categoría de amenazada y la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la anidación de tortugas marinas, esta subzona comprende sitios con menor concentración de anidación de tortugas marinas. En el registro histórico se ha observado que la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) es la única especie que anida en esta subzona. Sin embargo, en los últimos tres años se han observado intentos de anidación de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y un registro reciente de la temporada 2023, de eclosión de esta especie con 63 crías vivas en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1, por lo que es probable que esta especie pueda utilizar de manera más frecuente esta zona para anidar.

Esta subzona se caracteriza por tener las playas más someras y tranquilas de toda la Isla Contoy, donde las personas visitantes tienen la posibilidad de observar diversas aves acuáticas, como la fragata tijereta (*Fregata magnificens*), cormorán orejudo (*Nannopterum auritum*), bobo café (*Sula leucogaster*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), entre otras.

Presenta lugares con presencia de infraestructura básica para la recreación de las personas visitantes. Dicha infraestructura consiste en palapas artesanales semifijas con techos de paja, palapas-comedor hechas de madera y paja y, un asador con materiales propios de la zona utilizados para la toma de alimentos o descanso. Asimismo, se localiza un muelle de madera para embarque y señalización.

En esta subzona se registra la visitación de turistas nacionales e internacionales. Las características de estas playas brindan la oportunidad de realizar actividades de turismo de bajo impacto ambiental y educación ambiental, las cuales se desarrollan en los límites establecidos conforme a los estudios de capacidad de carga y las restricciones necesarias durante la época de anidación de las tortugas marinas.

Esta subzona se ubica sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre; cuenta con un “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de zona federal marítimo terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy”.





El “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, estableció en sus artículos décimo octavo, décimo noveno y vigésimo diversas actividades, modalidades y prohibiciones encaminadas a la protección del santuario, sin embargo, a efectos de fortalecer la protección y el manejo de esta ANP y conforme lo previsto en la fracción XII del artículo antes citado y en correlación con el artículo 47 BIS fracción II, inciso f) de la LGEEPA, se incluyen las actividades permitidas y no permitidas conforme a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos de la subzona.

En este sentido y 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, la provisión de los servicios ambientales que son fundamentales para la adaptación y mitigación del cambio climático, así como para la recreación de las personas.

Por ello, dentro del Santuario Playas de Isla Contoy no está permitido alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental; así como alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre, ni tampoco el aprovechamiento extractivo de vida silvestre con fines distintos a la investigación, monitoreo y colecta científica, pues esto 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.

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

No se permite la apertura de bancos de material, ya que tiene una afectación directa y significativa sobre el sitio de anidación de las tortugas marinas por la alteración y modificación de las condiciones físicas necesarias para el proceso de incubación de huevos de tortugas marinas.

Se pretende eliminar acciones que alteren los ecosistemas y sus procesos presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y que, a su vez, afecten o alteren las y anidaciones de tortugas marinas, por lo que no se puede interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.

En el Santuario Playas de Isla Contoy se busca resguardar las condiciones ecológicas y genéticas sin alteraciones en su arreglo y comportamiento, para permitir el desarrollo natural a largo plazo de las especies que ahí habitan, por lo que se debe evitar la posible combinación de especies que pudieran alterar hábitos de consumo y alimentación de especies existentes en el Santuario Playas de Isla Contoy y su existencia misma. Por lo que no está permitida la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas-invasoras o que se tornen perjudiciales para la vida silvestre, ya que podría 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. Adicionalmente y con fines de biorremediación, protección, conservación o saneamiento y con la autorización respectiva, solo se pueden utilizar organismos genéticamente modificados para esos fines, con la justificación correspondiente siempre y cuando no afecte otras poblaciones nativas.

Para evitar cualquier propagación de enfermedades o determinar causas de muerte, se pretende que exista un control por parte del personal del Santuario Playas de Isla Contoy y de las autoridades competentes en la materia de los organismos silvestres varados. Además, no se permite manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal especializado y autorizado para el manejo.

En esta subzona de uso público, queda prohibido perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos, ya que esto puede poner en riesgo el mantenimiento de sus poblaciones; por lo que se busca evitar y eliminar la depredación, venta ilegal y la caza de las especies de tortuga marina que anidan en el Santuario Playas de Isla Contoy. 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.

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 la subzona de uso público está prohibida la apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, y solo se podrán realizar actividades de mantenimiento de estos, sin ensanchar el camino. Además de la construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas.

En la subzona de uso público queda prohibido 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.

Asimismo, 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, pesticidas, lixiviados, entre otros, al suelo o cuerpos de agua, ya que contaminan los sitios de anidación y pueden provocar enfermedades e incluso la muerte de tortugas marinas y neonatos, así como la aparición de mayor número de depredadores. De igual manera queda prohibido la construcción de confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, además del 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, así como para las crías al momento de salir a la superficie o dirigirse al mar, aunado a lo anterior, puede atraer animales como ratas, las cuales son portadores de enfermedades y pueden ser depredadores de neonatos. 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.

En general todo tipo de residuo representa un potencial riesgo para la vida de las tortugas marinas en cualquier estado de desarrollo, por lo que se busca que el Santuario Playas de Isla Contoy permanezca lo más limpio posible para asegurar las anidaciones y eclosiones de las especies de tortugas ahí protegidas. Para el caso de desechos líquidos, asimismo representan un potencial riesgo de envenenamiento y muerte para las tortugas marinas por lo que se busca evitar cualquier contaminación que sea un riesgo potencial para las especies o para los sitios de anidación y el medio en que desarrollan parte de su ciclo vital.

En la subzona de uso público no hay tránsito de vehículos motorizados, ya que no se cuenta con accesos y caminos destinados para tal fin, además no se permite el aterrizaje de vehículos aéreos con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona, salvo para la atención a emergencias y contingencias, para evitar 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 *in situ*, estos se pueden ver afectados en su desarrollo o al nacer cuando ya cumplieron su periodo de incubación.

De igual manera, se prohíbe el aprovechamiento forestal lo que incluye a las diferentes especies de mangle, ya que esto 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, tales como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies en la categoría de amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT- 2010, así como en la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”, y prioritarias para la conservación.

En las zonas de uso público puede darse mayor concentración de la actividad turística, es importante considerar que las nidadas de tortugas marinas en esta subzona tienen mayor riesgo por diversas amenazas y por tanto no se permite el campismo, la colocación de iluminación con fines diversos y fogatas, que son actividades que dañan o perjudican a las tortugas marinas y su entorno de anidación, ya sea por la compactación de la arena debido a las caminatas, lo que provocará dificultades a las hembras para construir sus nidos o a los neonatos excavar para salir del nido. Así como las huellas que quedan marcadas en la arena, que conforman una trampa para los neonatos que caen dentro y algunos no pueden salir o les lleva más tiempo llegar al mar, por lo que son presas fáciles de depredadores. Para mantener el estado idóneo de los ecosistemas para la anidación de las tortugas marinas y de otras especies del Santuario Playas de Isla Contoy. Asimismo, no está permitido colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, las filmaciones con luz blanca y actividades de fotografía con flash, así como encender fogatas, pues el ruido y la iluminación desorientan a las crías y ocasiona que estas se dirijan hacia ellas y mueran por depredación, por shock térmico al estar atrapadas, calcinadas o por atropellamiento y que se altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o desplazamiento. La colocación de





sombrillas en la temporada de anidación puede alterar la temperatura de incubación, factor altamente relevante para el éxito de incubación y en la determinación sexual de los neonatos, por lo que no se permite su instalación. Mientras que el campismo solo se permite para actividades de monitoreo ambiental e investigación científica. Tampoco se permiten las actividades comerciales como la venta de alimentos, bebidas y artesanías, además no se podrán instalar sombrillas y toldos, o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.

Esta subzona abarca una superficie de 0.353556 ha, comprendidas por tres polígonos, los cuales se refieren a continuación:

**Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Camping.** Abarca una superficie de 0.063874 ha, localizado al suroeste de la Isla Contoy. Este polígono presenta una playa arenosa que en su mayoría comprende una vegetación halófila y matorral costero, con poca vegetación de duna costera.

Entre las especies de flora características de la vegetación halófila destaca el cedro de bahía (*Suriana maritima*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cardo (*Cenchrus spinifex*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y romero falso (*Strumpfia maritima*); mientras que para el matorral costero es posible encontrar la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*). También se encuentra fauna como el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*).

**Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 2.** Abarca una superficie de 0.041832 ha, localizado al suroeste de la Isla Contoy. Presenta pequeñas porciones de playa arenosa con predominancia de plantación de palma y en menor proporción matorral costero.

En este polígono se registra una alta frecuencia de anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), especie en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto al matorral costero predomina la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ciricote (*Cordia sebestena*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), pans'il (*Ernodea littoralis*) y tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*).

Es un sitio frecuentado por el turismo, el cual es de bajo impacto ambiental, donde se realizan actividades de recreación, caminatas y observación de la vida silvestre. Hay presencia de infraestructura de bajo impacto para la recreación de las personas visitantes que consiste en palapas de paja con materiales propios de la zona, caminos y señalizaciones.

Además, se realizan actividades tradicionales en la región, en esta playa se recibe a la Procesión de la Virgen de la Caridad del Cobre, que viene desde Isla Mujeres y se dirigen al campamento de pescadores, al norte del Parque Nacional Isla Contoy, la cual es realizada por los pescadores en el mes de septiembre.

**Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1.** Abarca una superficie de 0.247850 ha localizado al suroeste de la Isla Contoy. Se trata de un sitio con playa arenosa con predominancia de





plantación de palma. El polígono es aledaño a la Estación de Campo y Museo del Parque Nacional Isla Contoy.

En este polígono se registran principalmente anidaciones de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), especie en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es posible encontrar especies como el cedro de bahía (*Suriana maritima*) característico de la vegetación halófila. Respecto a la fauna, hay presencia del vuelvepiedras rojizo (*Arenaria interpres*), chipe playero (*Setophaga palmarum*), dorso negro menor (*Icterus cucullatus*), mariposa (*Junonia neildi*) y cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*).

Este polígono es un sitio frecuentado por el turismo, el cual es de bajo impacto ambiental, donde se realizan actividades de recreación, caminatas y observación de la vida silvestre. Hay presencia de infraestructura de bajo impacto para la recreación de las personas visitantes que consiste en palapas de paja con materiales propios de la zona, un asador y una palapa-comedor, caminos (uno formado por un muelle que da al mar para las embarcaciones) y señalizaciones.

Además, se lleva a cabo actividades tradicionales en la región, en esta playa se recibe a la Procesión de la Virgen de la Caridad del Cobre, que viene desde Isla Mujeres y se dirigen al campamento de pescadores, al norte del Parque Nacional Isla Contoy, la cual es realizada por los pescadores en el mes de septiembre.

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

| Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes             |  |  |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades Permitidas                                  |  |  | Actividades no Permitidas                                                       |
| 1. Actividades con organismos genéticamente modificados |  |  | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer o manipular vida silvestre, salvo para |





| <b>Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividades Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Actividades no Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>exclusivamente para fines de biorremediación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Actividades de limpieza de playa.</li> <li>Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre.</li> <li>Atención de varamientos de ejemplares vivos o muertos y manejo de restos orgánicos procedentes de ejemplares varados muertos.</li> <li>Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.</li> <li>Colecta científica de especímenes de recursos biológicos forestales.</li> <li>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.</li> <li>Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas.</li> <li>Control, manejo y erradicación de especies exóticas, exóticas - invasoras o que se tornen perjudiciales y ferales.</li> <li>Desembarco en las áreas destinadas para tal fin.</li> <li>Educación ambiental que no implique la extracción o traslado de especímenes.</li> <li>Eventos de educación y sensibilización ambiental relacionados con la conservación de tortugas marinas y recursos naturales de la región, que no impliquen el desarrollo e instalación</li> </ol> | <p>colecta científica y monitoreo ambiental.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de anidación, alimentación, refugio y reproducción de la vida silvestre.</li> <li>Apertura de bancos de material, de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras.</li> <li>Apertura de boca barras.</li> <li>Apertura de nuevos senderos, brechas o caminos, ni ampliación de los ya existentes.</li> <li>Aprovechamiento forestal incluyendo las diferentes especies de mangle.</li> <li>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.</li> <li>Aterrizaje de vehículos aéreos, salvo para la atención a emergencias y contingencias.</li> <li>Cabalgatas.</li> <li>Cambio de uso de suelo.</li> <li>Campismo, excepto para actividades de monitoreo ambiental e investigación científica.</li> <li>Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito.</li> <li>Construcción de obra pública o privada, salvo de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental, turismo de bajo impacto</li> </ol> |





| <b>Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividades Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Actividades no Permitidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>de infraestructura, equipamiento, mobiliario, permanente y temporal en la zona federal.</p> <p>13. Filmaciones sin luz o luz ámbar o roja, actividades de fotografía sin flash, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales, científicos, culturales o educativos, relacionados con actividades de conservación de tortugas marinas.</p> <p>14. Instalación temporal de contenedores de basura para el manejo del ANP.</p> <p>15. Instalación de señalización provisional para la operación del ANP.</p> <p>16. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</p> <p>17. Mantenimiento de la infraestructura existente, senderos, brechas o caminos sin que implique su ampliación.</p> <p>18. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas.</p> <p>19. Turismo de bajo impacto ambiental que no implique modificaciones de las características y condiciones naturales originales, únicamente en los polígonos Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2.</p> <p>20. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) exclusivamente para fines científicos y para manejo del ANP.</p> <p>21. Varamiento de embarcaciones menores para casos de emergencia, seguridad y contingencia ambiental, en sitios que no representen obstáculos para el desove de tortugas marinas.</p> | <p>ambiental y manejo de tortugas marinas.</p> <p>14. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.</p> <p>15. Encender fogatas.</p> <p>16. Establecimiento de campamentos pesqueros con estructuras fijas y permanentes.</p> <p>17. Establecimiento de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos o desechos orgánicos.</p> <p>18. Eventos socioculturales, ambientales y religiosos en temporada de tortugas marinas que interfieran con los hábitos y horarios de anidación, a excepción de la Procesión de la Virgen de la Caridad del Cobre en los sitios destinados para tal fin.</p> <p>19. Instalación de sombrillas, toldos y cualquier otra estructura que pudiera afectar los nidos de tortugas marinas, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.</p> <p>20. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.</p> <p>21. Introducir o liberar ejemplares o poblaciones exóticas y exóticas invasoras de la vida silvestre.</p> <p>22. Introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.</p> <p>23. Introducir organismos genéticamente modificados, salvo con fines de biorremediación.</p> <p>24. Manipular cualquier organismo de vida silvestre varado vivo o muerto y sus derivados, a excepción del personal</p> |





| Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades Permitidas                      | Actividades no Permitidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                             | <p>especializado y autorizado para el manejo.</p> <p>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.</p> <p>26. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías).</p> <p>27. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen afectaciones en la calidad del agua, suspensión de sedimentos o que provoquen daños sobre las poblaciones de flora y fauna, así como cambios físicos de los afluentes hídricos.</p> <p>28. Usar explosivos.</p> <p>29. Utilizar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre (en cualquier horario).</p> <p>30. Uso de drones (aparatos de vuelo autónomo) con fines comerciales o recreativos.</p> |





## **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 de un área natural protegida está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con este. Aunado a lo anterior, el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, prevé en su artículo quinto que la SEMARNAT debe llevar a cabo las medidas necesarias para que en la zona de influencia de los santuarios que se delimitan en el artículo primero del decreto, no se deterioren las condiciones ecológicas; al respecto 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 Playas de Isla Contoy.

Para el caso del Santuario Playas de Isla Contoy, el artículo quinto 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:

**QUINTO.** - *Se excluye del parque nacional Isla Contoy, establecido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, la superficie de 10-74-81.02 hectáreas de la porción terrestre, que conforma el Santuario Playas de Isla Contoy cuya descripción limítrofe del polígono se establece en el artículo Primero del presente decreto.*

Por lo anterior, y conforme a la descripción limítrofe prevista en el artículo primero del citado decreto, el Santuario Playas de Isla Contoy colinda en todos sus límites con el Parque Nacional Isla Contoy toda vez que este último es circundante al santuario, por lo que en esta superficie la regulación y las actividades deben corresponder a lo dispuesto en su decreto y programa de manejo respectivo, por lo tanto, existe la imposibilidad material y jurídica para establecer una zona de influencia para el ANP.



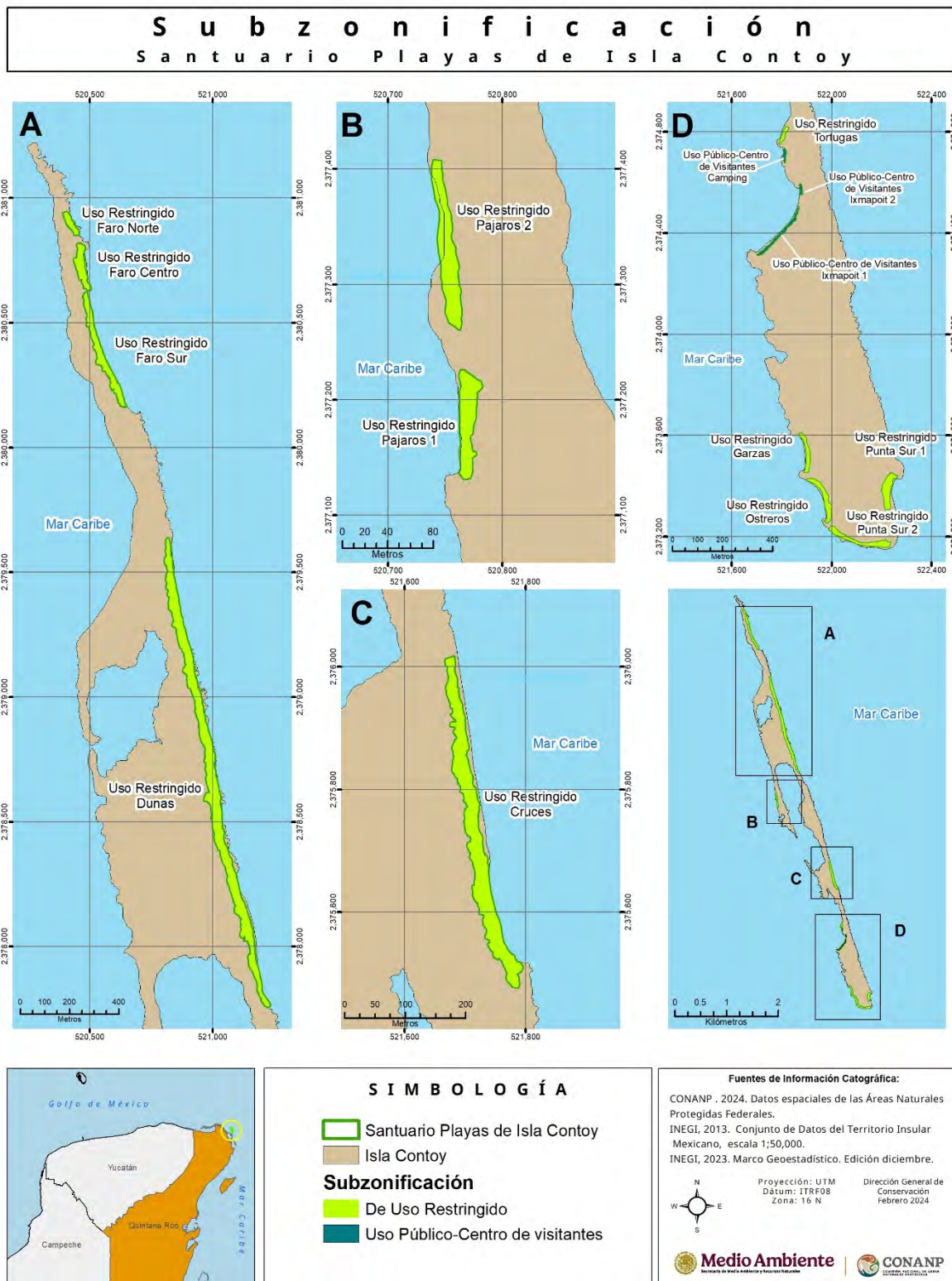


Figura 53. Subzonificación del Santuario Playas de Isla Contoy.



## **8. REGLAS ADMINISTRATIVAS**

El Programa de Manejo del Santuario Playas de Isla Contoy 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. El mismo artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

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

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

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

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

Junto con el derecho y correlativo deber de las autoridades de los tres órdenes de gobierno de conservar los recursos naturales y establecer las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece, en el citado artículo 4o., el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el deber del Estado de garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable. Asimismo, el 16 de octubre de 2007, en la resolución de la controversia constitucional 95/2004, promovida el 18 de octubre de 2004, cuya ubicación es I.4o. A.569. Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XXV, marzo de 2007, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación se pronunció en el sentido de que, más allá del derecho subjetivo reconocido por la propia Constitución, el referido artículo 4o., Constitucional impone la exigencia de preservar la sustentabilidad del entorno ambiental. En este 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.<sup>11</sup>

En este sentido, las Reglas Administrativas incluidas en este programa de manejo constituyen el mecanismo a través del cual se da cumplimiento al deber de tutela de los derechos humanos reconocidos en los instrumentos internacionales y que, en términos del párrafo tercero del artículo 1o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deben observar todas las autoridades nacionales. Es así que la regulación del Santuario Playas de Isla Contoy 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 Playas de Isla Contoy, como son los instrumentos siguientes:

### **Tratados Internacionales**

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

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

Asimismo, el programa de manejo y sus presentes Reglas Administrativas, 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:

---

<sup>11</sup> 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





- 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 aledañas a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;
- Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y 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, en consideración también de los riesgos para la salud humana;
- Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies, y
- Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

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

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

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





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

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

**Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.** Tiene como objetivo promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y del hábitat de los cuales dependen, 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, y*

*b. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo III de la Convención, en áreas de alta mar, con respecto a las embarcaciones autorizadas a enarbolar su pabellón.*

*2. Tales medidas comprenderán:*

*a. La prohibición de la captura, retención o muerte intencionales de las tortugas marinas, así como del comercio doméstico de las mismas, de sus huevos, partes o productos;*

*b. El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la CITES en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos;*

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

*d. La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean*





*necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, tal como está previsto en el Anexo II”.*

## **Anexo II Protección y conservación de los Hábitats de las Tortugas Marinas**

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

- 1. Requerir estudios de impacto ambiental de las actividades relativas a desarrollos costeros y marinos que pueden afectar los hábitats de las tortugas marinas, incluyendo: dragado de canales y estuarios; construcción de muros de contención, muelles y marinas; extracción de materiales; instalaciones acuícolas; establecimiento de instalaciones industriales; utilización de arrecifes, depósitos de materiales de dragado 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 Playas de Isla Contoy, el presente instrumento contiene diversas medidas para protegerlas.

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

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

**Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica.** En





el artículo 5, numeral 2 señala que cada Parte debe adoptar 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.

### **Legislación Nacional**

De este modo el artículo 55 de la LGEEPA establece que:

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

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

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

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

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

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación y definen con claridad el concepto de turismo de bajo impacto ambiental, y delimita la forma en que se deben llevar a cabo las actividades señaladas en el párrafo anterior, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

Al reconocer la necesidad de uso y conservación a largo plazo de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas y los servicios ambientales que ofrecen, el presente programa de manejo





determina las actividades permitidas, las cuales son las señaladas en los párrafos que anteceden, las Reglas Administrativas establecen previsiones que permiten que las actividades al interior del Santuario Playas de Isla Contoy se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, en los cuales el uso y manejo de los recursos naturales renovables no propicie, en el largo plazo, alteraciones significativas en los ecosistemas, además de que se generen beneficios preferentemente para los pobladores de las comunidades aledañas.

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

En términos de lo descrito en el apartado denominado Zonas, Subzonas y Políticas del Manejo del presente programa de manejo, el Santuario Playas de Isla Contoy constituye una de las zonas de reproducción más importantes para la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga verde (*Chelonia mydas*). Por esta razón, las presentes Reglas Administrativas establecen las directrices a las que se sujetarán el aprovechamiento no extractivo, el turismo de bajo impacto ambiental, la investigación científica, el monitoreo del ambiente y las actividades de educación ambiental.

Derivado de la importancia biológica del Santuario Playas de Isla Contoy y a fin de preservar su riqueza biológica, es necesario asegurar que las actividades de introducción o repoblación de vida silvestre que se pudieran llevar a cabo sean con especies nativas del área, toda vez que la introducción de especies exóticas genera desequilibrios en los ecosistemas y posible pérdida de especies, incluso de aquellas consideradas en riesgo, por efecto de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos, con la consecuente pérdida de especies nativas, por lo que queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras dentro del ANP.

Las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deben observar las personas visitantes o usuarias durante el desarrollo de sus actividades dentro del Santuario Playas de Isla Contoy. En este sentido, cabe destacar que, por su valor ecológico, las ANP contienen muchas de las atracciones turísticas más importantes a nivel mundial que deben estar sujetas a un manejo estricto, donde se busque el menor impacto ambiental.

Se observa presencia de actividades turísticas en algunas áreas del Santuario Playas de Isla Contoy, las cuales es necesario ordenar con el objetivo de proteger y conservar los recursos existentes en este y en específico las tortugas marinas.

Adicionalmente se busca evitar contaminación del suelo o cuerpos de agua del Santuario Playas de Isla Contoy, mantener las condiciones naturales en buen estado de conservación, así como obtener información sobre las personas visitantes ante eventualidades que se puedan presentar en materia de protección civil, esto permite actuar de manera eficaz ante un posible percance con las personas visitantes.





Los ecosistemas estables o en equilibrio presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy tienen una estrecha vinculación con procesos naturales como lo son la anidación de tortugas marinas, además de que son zonas de presencia de aves acuáticas residentes y migratorias, algunas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que hacen uso del sitio como zona de alimentación, refugio, reproducción y anidación, además de otras especies de mamíferos, los cuales hacen uso del santuario como parte de un corredor biológico migratorio, por lo que la alteración o fragmentación de su hábitat afecta significativamente estos procesos naturales. Por lo anterior, es necesario que, en toda actividad de turismo de bajo impacto ambiental, se mencione la importancia de la protección de los objetos de conservación, aspectos relevantes del ecosistema y servicios ambientales que se efectúan en el santuario.

## **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 Playas de Isla Contoy localizado en el municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo, con una superficie de 10-74-81.02 hectáreas.

**Regla 2.** La aplicación del presente programa de manejo corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

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

- I. Actividades de investigación científica:** Aquellas actividades previamente autorizadas por la autoridad competente que, fundamentadas en el método científico, conlleven a la generación de información y conocimiento sobre los aspectos relevantes del Santuario Playas de Isla Contoy, 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 “Playas de Isla Contoy”;
- III. Aprovechamiento no extractivo:** Las actividades directamente relacionadas con las tortugas marinas y demás vida silvestre presentes en el Santuario Playas de Isla Contoy, 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 Playas de Isla Contoy, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- V. Capacidad de carga:** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;
- 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 Playas de Isla Contoy, durante un periodo determinado;
- VIII. Dirección:** Unidad Administrativa de la CONANP, encargada de la administración y manejo del Santuario Playas de Isla Contoy, 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 (RPAS);
- XI. Ecosistema:** Unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de estos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados;
- XII. Educación ambiental:** Aquellas actividades de concientización y sensibilización de las personas usuarias y visitantes para que tomen conciencia de su papel dentro del proceso dinámico de la naturaleza, los beneficios de la conservación de los recursos naturales, sus valores ecológicos, culturales y amenazas;
- XIII. Embarcación menor:** Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros, con o sin sistema de conservación de la captura a base de hielo y con una autonomía de 3 días como máximo;
- XIV. Guía:** Persona prestadora de servicios turísticos que cuenta con los conocimientos para orientar a las personas visitantes en la observación de tortugas marinas y otras especies de flora y fauna en el Santuario Playas de Isla Contoy, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables;
- XV. LGDFS:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;





- XVI. LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- XVII. LGVS:** Ley General de Vida Silvestre;
- XVIII. Licencia:** Documento que otorga la autoridad competente mediante el cual se acredita que una persona está calificada para realizar determinadas actividades dentro del Santuario Playas de Isla Contoy;
- XIX. Límite de cambio aceptable:** Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos;
- XX. Nidada:** Total de huevos que deposita una tortuga en un nido;
- XXI. Nido:** Sitio cavado por la tortuga marina o por el ser humano, donde son depositados los huevos para su incubación;
- XXII. Permiso:** Documento que expide la autoridad competente a las personas físicas o morales de carácter público o privado, mediante el cual se permite el ejercicio de determinadas actividades dentro del Santuario Playas de Isla Contoy, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- XXIII. Persona investigadora:** Persona adscrita a una institución nacional o extranjera dedicada a la investigación, que realicen colecta científica o monitoreo ambiental;
- XXIV. Persona prestadora de servicios turísticos:** Persona física o moral que proporcione, intermedie o contrate con las personas visitantes la prestación de servicios con el objeto de realizar actividades turísticas en el Santuario Playas de Isla Contoy con fines recreativos o culturales que cuenten con una autorización otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la CONANP;
- XXV. Persona usuaria:** Toda aquella persona que ingresa al Santuario Playas de Isla Contoy con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área;
- XXVI. Persona visitante:** Toda aquella persona que ingrese al Santuario Playas de Isla Contoy, con la finalidad de realizar actividades turísticas, recreativas o culturales sin fines de lucro;
- XXVII. Práctica escolar:** Visita realizada por estudiantes con fines educativos que tienen la finalidad de





apreciar los elementos bióticos o abióticos del Santuario Playas de Isla Contoy, que no implican la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este;

- XXVIII. PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXIX. Reglas Administrativas:** Las disposiciones de cumplimiento obligatorio para todas las personas físicas o morales que realicen o pretendan realizar obras y actividades en el Santuario Playas de Isla Contoy, previstas en el presente programa de manejo;
- XXX. Rescate:** Recuperación de algún organismo silvestre que, por causas naturales o inducidas, se encuentre en riesgo de morir y es auxiliado para su liberación;
- XXXI. Santuario:** Área Natural Protegida con la categoría de Santuario Playas de Isla Contoy;
- XXXII. SEMAR:** Secretaría de Marina;
- XXXIII. SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXXIV. Sendero interpretativo:** Ruta delimitada para visitar los rasgos existentes en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2. Es un medio para el desarrollo de las actividades de interpretación ambiental;
- XXXV. Turismo de bajo impacto ambiental:** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del Santuario Playas de Isla Contoy, sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios, a través de un proceso que promueve la conservación, e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales aledañas al santuario. Para el caso del santuario, serán las actividades recreativas; la observación de vida silvestre en la que la persona visitante transita a pie mientras admira la fauna y la flora silvestre, por un sendero interpretativo establecido y equipado con cédulas de información y señalamientos;
- XXXVI. Varamiento de organismos silvestres:** Evento en el cual uno o más ejemplares de fauna marina se encuentran en la playa, muertos o vivos, y muestran incapacidad para volver al mar por sí mismos, o que se encuentran en necesidad de recibir atención veterinaria, y
- XXXVII. Vivero o corral:** Área de la playa protegida con cercos de materiales diversos de acuerdo a la "Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012 Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación" publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013 (NOM-162-SEMARNAT-2012), a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.





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

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
- II. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección y la PROFEPA, relativas a la protección y conservación de los ecosistemas del santuario;
- III. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de las autoridades competentes realice labores de vigilancia, protección y control, así como otras actividades derivadas de situaciones de emergencia o contingencia;
- IV. Hacer del conocimiento del personal del santuario y de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el área, incluso los varamientos de organismos silvestres vivos y muertos;
- V. No introducir o liberar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas;
- VI. No está permitido el uso de bronceadores, aceites y bloqueadores solares, el uso de estos debe suspenderse 30 minutos antes del arribo al ANP;
- VII. No introducir y consumir bebidas alcohólicas o sustancias ilícitas;
- VIII. Respetar la señalización y las actividades permitidas y no permitidas en la subzonificación del santuario, y
- IX. Responsabilizarse de cualquier daño al ecosistema o a las instalaciones de apoyo del santuario, derivado del desarrollo de cualquiera de sus actividades.

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

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

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

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

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





**Regla 8.** En el santuario solo se permite la realización de actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas y sus elementos; así como las actividades de monitoreo, investigación, educación ambiental, recreación y turismo de bajo impacto ambiental.

## **CAPÍTULO II. DE LAS AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS**

**Regla 9.** Cualquier persona que realice actividades dentro del santuario, que requiera autorización, permiso, concesión o licencia, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, según corresponda, ante el personal de la CONANP, PROFEPA y SEMAR, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

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

**Regla 10.** Conforme a las subzonas establecidas en el santuario y sus especificaciones, se requiere autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para realizar las siguientes actividades:

- I. Actividades de turismo de bajo impacto ambiental en todas sus modalidades, y
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido con fines comerciales.

**Regla 11.** La vigencia de las autorizaciones a que se refiere la regla anterior es:

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

**Regla 12.** La CONANP debe observar que las personas que cuenten con las autorizaciones previstas en la Regla Administrativa 10 cumplan con las obligaciones establecidas en los términos y condicionantes que en estas se determinen. En caso de incumplimiento, debe ser documentado mediante un acta de hechos y proceder conforme a lo establecido en la Regla Administrativa 65.

**Regla 13.** Con la finalidad de proteger los recursos naturales del santuario y brindar el apoyo necesario, la persona interesada debe presentar a la Dirección un aviso, acompañado del proyecto correspondiente para realizar las siguientes actividades:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especies no consideradas en riesgo;
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales que requieren de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, e
- V. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre.





Independientemente del aviso que se presente conforme a esta fracción, la persona interesada debe contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su reglamento, así como de la LGDFS y su reglamento.

**Regla 14.** Se requiere autorización en términos de las disposiciones legales aplicables por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades:

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

**Regla 15.** El aprovechamiento no extractivo de las tortugas marinas está a cargo exclusivamente de la CONANP, a fin de que esta realice las acciones de protección de estas, en cumplimiento a los objetivos establecidos en el “Acuerdo mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy” publicado en el DOF el 09 de julio de 2001.

**Regla 16.** Para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones y prórrogas correspondientes a que se refiere el presente capítulo, la persona interesada debe cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables, que puede consultar en el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.

**Regla 17.** Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, a través de la CONANP, dentro del santuario pueden ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, siempre y cuando el particular presente una solicitud con treinta días naturales de anticipación a la terminación de la vigencia de la autorización correspondiente, y anexar a esta el informe final de las actividades realizadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

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





**Regla 18.** Durante la realización de actividades dentro del santuario queda prohibida la emisión de ruidos intensos, así como el uso de linternas, salvo para las actividades de monitoreo e investigación científica que así lo requieran.

**Regla 19.** Para las actividades a que se refiere el presente capítulo y que requieren de autorización, la unidad administrativa correspondiente debe contar con la opinión previa de la CONANP y, en todo caso, deben observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

### **CAPÍTULO III. DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS**

**Regla 20.** Las personas prestadoras de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas de bajo impacto ambiental dentro del santuario, deben contar con la autorización correspondiente, además de cerciorarse de que su personal y las personas visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas, y en la realización de sus actividades son sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

**Regla 21.** Las personas prestadoras de servicios turísticos y guías deben informar a las personas usuarias y visitantes que ingresan a un ANP en la cual se desarrollan acciones para la conservación de las tortugas marinas; además, deben hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deben acatar durante su estancia conforme a la temporada de anidación (Anexo 4), para lo cual puede apoyar esa información con material gráfico y escrito acordado con la Dirección.

**Regla 22.** Las personas prestadoras de servicios turísticos deben contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceras personas, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes las personas visitantes, así como del que sufran el equipo, o aquellos causados a terceras personas durante su estancia y desarrollo de actividades en el santuario.

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

**Regla 23.** Las personas prestadoras de servicios turísticos preferentemente deben contar con un guía de las poblaciones asentadas en las zonas aledañas al santuario por cada grupo de personas visitantes; dicho guía debe demostrar sus conocimientos sobre la importancia, historia, valores históricos y naturales; además es responsable del comportamiento del grupo y debe cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:

- I. Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002**, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural, publicada en el DOF el 5 de marzo de 2003;
- II. Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002**, Que establece los elementos a que deben sujetarse





los guías especializados en actividades específicas, (cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997) publicada en el DOF el 26 de septiembre 2003, y

- III. Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001**, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura, publicada en el DOF el 22 de julio de 2002.

**Regla 24.** El turismo de bajo impacto ambiental dentro del santuario en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2 y conforme a sus especificaciones, debe llevarse a cabo bajo los criterios establecidos en el presente programa de manejo y siempre que:

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

**Regla 25.** Las actividades de campismo que se realicen en las subzonas establecidas se deben llevar a cabo únicamente con fines de monitoreo ambiental e investigación científica, realizarse en áreas libres de vegetación y fuera de la zona de anidación, y estar sujetas a las siguientes prohibiciones:

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

**Regla 26.** Con la finalidad de evitar el daño y la alteración directa de la fauna silvestre y de sus procesos biológicos, y reducir el riesgo de propagación de enfermedades en el santuario, las personas visitantes no deben ingresar especies domésticas o silvestres consideradas mascotas.

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

**Regla 27.** Con base en un Estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, se debe regular el turismo de bajo impacto ambiental que se realice en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2, en el que se establezcan el número máximo de personas que pueden permanecer en las playas de anidación durante ciertas épocas del año, que defina la Dirección.

El Estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable debe elaborarse por la CONANP en los términos del artículo 80 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, para conservar el equilibrio de los ecosistemas, en tanto la Dirección debe comunicar de manera oportuna los resultados del Estudio a las personas usuarias, asimismo, debe estar disponible en las oficinas del santuario.





**Regla 28.** A efecto de preservar los ecosistemas del santuario, no se debe autorizar la construcción o instalación de ningún tipo de infraestructura fija o permanente en los sitios de anidación de tortugas marinas ni en las dunas costeras, con excepción de la que se realice con motivos de protección y conservación del santuario.

**Regla 29.** No se pueden instalar sombrillas y toldos, o cualquier tipo de mobiliario para turismo de bajo impacto ambiental, salvo para el desarrollo de las actividades de protección del proceso de anidación realizadas por el personal de la Dirección.

**Regla 30.** Para el turismo de bajo impacto ambiental, el santuario está abierto en horario de 8:00 a 16:00 horas.

**Regla 31.** El desembarque solo se puede realizar en el muelle de la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1.

#### **CAPÍTULO IV. DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**Regla 32.** 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”, publicado en el DOF el 24 de diciembre de 2022, la “Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional” publicada en el DOF el 20 de marzo de 2001, o la que la sustituya, el presente programa de manejo y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 33.** El desarrollo de actividades de protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en el santuario debe sujetarse a lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

**Regla 34.** 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, conforme a la legislación aplicable en la materia.

**Regla 35.** Toda persona investigadora, que ingrese al santuario con el propósito de realizar colecta con fines científicos debe informar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades, así como adjuntar una copia de la autorización emitida por la autoridad correspondiente, la cual debe portar en todo momento. Asimismo, debe hacer llegar a la Dirección una copia de los informes que contengan los resultados exigidos en dicha autorización. Los resultados contenidos en los informes no se pueden poner a disposición del público, salvo que se cuente con el consentimiento expreso de la persona investigadora.





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

**Regla 36.** 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 37.** En el caso de organismos capturados accidentalmente que no sean el objeto de la investigación o colecta científica, se debe informar a la Dirección con fines de registrar la especie capturada y dichos organismos deben ser liberados inmediatamente en el mismo sitio. En caso contrario la persona que los haya capturado será sancionada por la autoridad competente conforme a la LGVS y su reglamento.

**Regla 38.** El uso de aparatos de vuelo autónomo, conocidos como drones, está permitido en el ANP únicamente para acciones de carácter científico y manejo del santuario, 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.

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

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

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

## **CAPÍTULO V. DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS**

**Regla 39.** La pesca y la navegación frente al santuario, en una distancia de cuatro millas náuticas, debe efectuarse conforme a lo establecido en el artículo octavo del decreto modificatorio publicado el 24 de diciembre de 2022, y las demás disposiciones jurídicas aplicables.





**Regla 40.** Para el desarrollo de la Procesión de la Virgen de la Caridad del Cobre, las personas interesadas deben coordinarse con el personal de la Dirección previamente a su realización a fin de que se les informe las medidas que deben acatarse para salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de las personas usuarias y visitantes. En el caso de que se requiera establecer una ruta para su desarrollo, el personal de la Dirección establece el trazo de esta, al indicar las condicionantes para que no se afecten a las especies del santuario.

**Regla 41.** El mantenimiento, construcción e instalación de infraestructura de apoyo a la investigación científica, monitoreo, educación ambiental, turismo de bajo impacto ambiental y manejo de tortugas marinas, debe realizarse de tal manera que no impliquen la remoción de la vegetación, la fragmentación de los ecosistemas, la compactación de la arena ni el abandono temporal o permanente de materiales que representen obstáculos que impidan el libre tránsito de las tortugas marinas y de otras especies silvestres.

**Regla 42.** Todos los materiales que ingresen al santuario necesarios para el mantenimiento de la infraestructura deben estar libres de plagas, agentes patógenos o especies exóticas invasoras.

**Regla 43.** En el santuario la educación ambiental debe realizarse sin la instalación de obras o infraestructura permanente que modifiquen el paisaje.

**Regla 44.** Las instituciones académicas y la sociedad civil que pretendan realizar prácticas escolares con fines educativos dentro del santuario no pueden realizar la colecta, remoción o manipulación de los elementos de este, y deben coordinarse con la Dirección según la viabilidad y temporalidad de su actividad.

**Regla 45.** El turismo de bajo impacto ambiental se puede realizar en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2, siempre que su desarrollo no implique modificaciones de las playas, la remoción de vegetación y no represente riesgo para los nidos de tortugas marinas, ni contemple el abandono temporal o permanente de objetos y residuos en las áreas de anidación de tortugas marinas.

**Regla 46.** 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 el flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y afuera de la playa, para lo cual se pueden utilizar mamparas, focos de bajo voltaje, fuentes de luz de coloración amarilla o roja, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

**Regla 47.** El varamiento de embarcaciones menores puede realizarse dentro del santuario únicamente en casos de emergencia, seguridad y contingencia ambiental, solamente en la Subzona de Uso Público, en sitios que no representen obstáculos para el desove de tortugas marinas y señalados por la Dirección.

**Regla 48.** Las actividades de observación de tortugas marinas en la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2, se sujetan a las siguientes disposiciones:





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

**Regla 49.** 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 físicoquímicas 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. Las demás previstas en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

**Regla 50.** El manejo de crías de tortugas marinas debe realizarse conforme las siguientes disposiciones:

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

**Regla 51.** Se permite la instalación de viveros o corrales con los materiales previstos en la NOM-162-SEMARNAT-2012, para determinar el área de la playa a donde son trasladadas las nidadas para protegerlas, durante el proceso de incubación y hasta la emergencia de las crías.





**Regla 52.** Las actividades de conservación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas en el santuario solo pueden realizarlas personal de la CONANP, quien puede, además, dar participación en acciones de educación ambiental a escuelas y a organizaciones de la sociedad civil.

**Regla 53.** En caso de varamientos de organismos silvestres, el manejo debe llevarse a cabo por la PROFEPA en coordinación con CONANP de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

**Regla 54.** Para el mantenimiento de los caminos de terracería, brechas y senderos interpretativos existentes en el santuario se deben observar las siguientes disposiciones:

- I. No deben implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación;
- II. Se debe respetar el paisaje y el entorno natural, así como evitar en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del santuario y la interrupción de los corredores biológicos, inclusive los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies nativas, y
- III. Evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes.

**Regla 55.** En el santuario se permiten exclusivamente actividades de rehabilitación de los cuerpos de agua y restauración de flujos hidráulicos, las cuales están sujetas a la subzonificación y deben contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

**Regla 56.** Las filmaciones, actividades de fotografía y la captura de imágenes, deben realizarse con luz roja o ámbar, y sin flash. Asimismo, para la captura de sonidos por cualquier medio conforme a la subzona con fines comerciales, científicos, culturales o educativos, se debe realizar en grupos no mayores a cuatro personas.

**Regla 57.** En la Subzona de Uso Público-Centro de Visitantes Ixmapoit 1 e Ixmapoit 2, los recorridos o caminatas deben realizarse únicamente por las rutas, caminos y senderos interpretativos establecidos por la Dirección.

## **CAPÍTULO VI. DE LA ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN**

**Regla 58.** 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**

- Subzona de Uso Restringido, con una superficie de 10.394546 ha, comprendida en 12 polígonos, denominados conforme a su ubicación de norte a sur como: Faro Norte, Faro Centro, Faro Sur,





Dunas, Pájaros 2, Pájaros 1, Cruces, Tortugas, Garzas, Punta Sur 1, Ostreros, Punta Sur 2.

### **Zona de amortiguamiento**

- Subzona de Uso Público, con una superficie de 0.353556 ha comprendidas en 3 polígonos, denominados conforme a su ubicación de norte a sur como: Centro de Visitantes Camping, Centro de Visitantes Ixmapoit 2 y Centro de Visitantes Ixmapoit 1.

**Regla 59.** El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la regla anterior queda sujeto a lo previsto en el apartado denominado Zonificación y Subzonificación del presente programa de manejo.

## **CAPÍTULO VII. DE LAS PROHIBICIONES**

**Regla 60.** En la zona 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. Apertura de bancos de material, así como la extracción de arena de la zona de playa y dunas;
- II. 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;
- III. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito;
- IV. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;
- V. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre;
- VI. El aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación;
- VII. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;
- VIII. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre;
- IX. Introducir organismos genéticamente modificados;
- X. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer poseer y comercializar sus huevos o productos;
- XI. Tránsito de vehículos motorizados con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona;
- XII. Usar explosivos, 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 61.** En la zona de amortiguamiento del santuario de conformidad con el artículo vigésimo del “Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del “Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas”, queda prohibido lo siguiente:

- I. Apertura de bancos de material de ningún tipo, así como la extracción de arena y piedra en playas y dunas costeras;
- II. 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;
- III. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito;
- IV. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;
- V. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- VI. El aprovechamiento extractivo de vida silvestre, con fines distintos a la investigación;
- VII. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua;
- VIII. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre;
- IX. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina que ahí aniden o transiten, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos;
- X. Tránsito de vehículos motorizados, con fines distintos a la investigación, monitoreo, manejo, inspección y vigilancia de la zona, y atención a emergencias o contingencias;
- XI. Usar explosivos, 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 62.** Dentro del santuario no se pueden llevar a cabo las siguientes actividades asociadas a la minería:

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

## **CAPÍTULO VIII. DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA**

**Regla 63.** La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas Administrativas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, que es la instancia encargada de atender e investigar denuncias o del personal de la Dirección, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.





**Regla 64.** Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del santuario, debe informar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA, o del personal de la Dirección, para que se realicen las gestiones correspondientes.

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

## **CAPÍTULO IX. DE LAS SANCIONES**

**Regla 65.** Son causas de revocación de las autorizaciones que la CONANP otorga, cualquiera de los siguientes supuestos:

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

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

**Regla 66.** Las violaciones a las Reglas Administrativas del presente programa de manejo deben ser sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, y demás disposiciones legales aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que, de ser el caso, se determine por las autoridades competentes en los términos que establece el Código Penal Federal.





## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu-Grobois, F. A. 2000. Genética Poblacional y Filogeografía de Las Tortugas Marinas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Laud (*Dermochelys coriacea*) En El Pacífico mexicano. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=G&Numero=7> Fecha de consulta: 2 de febrero de 2024.
- Abreu-Grobois, F. A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (Comp.). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, IFAW, PRONATURA-Península de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. XIV, 75 pp.
- Ackerman, A. R. 1996. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 4. Primera edición. 25 p.
- Aguilera, H. N. 1958. Suelos. Los recursos naturales del SE y su aprovechamiento. México: IMERNAR. 17-211. Tomo II.
- Alarcón, E. 2014. Sistemática y distribución de los quitones (Mollusca: Polyplacophora) de México. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alongi, D. M. 1998. Coastal Ecosystem Processes (CRC Marine Science Book 15). Boca Raton: CRC Press.
- 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.
- ASM. 2024. *The American Society of Mammalogists*. Disponible en: [www.mammalsociety.org/mammals-list](http://www.mammalsociety.org/mammals-list) Fecha de consulta: 17 de enero de 2024.
- Atwood, T. B., A. Witt, J. Mayorga, E. Hammill y E. Sala. 2020. Global patterns in marine sediment carbon stocks. *Frontiers in Marine Science*. 7: 165.
- Ayuntamiento del Municipio de Isla Mujeres. 2021. *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024*. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/19qLBIOt25gV\\_D6YMBY\\_A42f5Fffc\\_JRS/view](https://drive.google.com/file/d/19qLBIOt25gV_D6YMBY_A42f5Fffc_JRS/view) Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.
- Banxico. 2025. *Tipo de cambio promedio del periodo – (CF86). Tipo de cambio para solventar obligaciones pagaderas en moneda extranjera-Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, Abril, Mayo y Junio. Banco de México*. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es> Fecha de consulta: 22 de julio de 2024.
- Barajas-León, I. 2009. Temporada 2009 de anidación de tortugas marinas del Parque Nacional Isla Contoy. Informe Anual. México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Nota: Biblioteca Contoy.
- 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: 22 de enero de 2024.





- Bels, V., J. Davenport y S. Renous. 1998. Food Ingestion in the Estuarine Turtle *Malaclemys Terrapin*: Comparison With The Marine Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 78(3): 953-972. doi:10.1017/S0025315400044908
- 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. En: Lutz P. y J. Musick (Eds.). *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Raton, FL, p 199–232.
- Bjorndal, K. A. y J. B. C. Jackson. 2003. Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems: Reconstructing the Past. En: Lutz, P. L., J. A. Musick y J. Wyneken (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. 2: 259–73. Boca Raton: CRC Press.
- Borde, A., A. O'Rourke, A. Thom, G. Williams y H. Diefenderfer. 2004. National Review of Innovative and Successful Coastal Habitat Restoration. National Oceanic and Atmospheric Administration. Washington.
- Bouchard, S. S. y K. A. Bjorndal. 2000. Sea Turtles as Biological Transporters of Nutrients and Energy from Marine to Terrestrial Ecosystems. *Ecology*. 81 (8): 2305–13.
- Boulon, R., P. Dutton y 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., Publishers. 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.
- Cabrera, M. 2008. Escudo de Acapulco, Guerrero. *Arqueología Mexicana*. 90: 14-15. Ciudad de México.
- Calderón-Mandujano, R. R. y J. R. Cedeño-Vázquez. 2011. Reptiles. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). *Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 247-251.
- 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.
- Carbajal, J., A. Rodríguez, L. Ávila, A. Rodríguez y H. Hernández. 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](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662017000500055) Fecha de consulta: 04 de marzo de 2025.
- Carnevali, F. C. G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano e I. Ramírez. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. México.
- Casale, P. e Y. Matsuzawa. 2015. *Caretta caretta* (North Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83652278A83652322. Disponible en:





<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. Biodivers.* 85: 419-430.
- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera y C. Manterola. 2007. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la reserva de la biosfera Calakmul, Campeche, México. *Conservación de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Calakmul.* 403-414 pp.
- CIT. 2004. Una Introducción a las Especies de Tortugas Marinas del Mundo. Octubre 2004, San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/5-EspeciesTortugasMarinasMundoesp.pdf> Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.
- Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics. En: Lutz P. L. y J. A. Musick (Eds.). *The Biology of Sea Turtles.* CRC Press; New York. pp.233-276.
- Chan, C., V. Rico-Gray y J. S. Flores. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. En: Flores, J. S. (Ed.). *Etnoflora Yucatanense.* Fascículo 19. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Chazdon, R. L., C. A. Peres, D. Dent, D. Sheil, A. E. Lugo, D. Lamb, N. E. Stork y S. E. Miller. 2009. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation Biology.* 23(6): 1406-1417.
- 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. y K. Winker. 2023. *Check-list of North American Birds.* American Ornithological Society. Disponible en: <https://checklist.americanornithology.org/> Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.
- Chetkiewicz, C. L. B., C. C. St. Clair y M. S. Boyce. 2006. Corridors for conservation: Integrating pattern and process. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.* 37: 317-342.
- 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 checklist of Birds of the World: v2023.* Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> Fecha de consulta: 16 de enero de 2024.
- Códice Dresde. 1869-1870. De Bourbourg, B., C. Ettienne. Manuscrit Troano. Étude sur le systeme graphique des Mayas, París, 2 vols.
- Códice Madrid. 1967. Ferdinand, A. Codex Tro-Cortesianus (Códex Madrid), Museo de América de Madrid. Graz, Austria: Akademische Druck-und Verlagsanstalt.
- Códice Nuttall. 1992. Códice Zouche-Nuttall. Crónica mixteca, El rey 8 Venado, Garra de Jaguar, y la dinastía de Teozacualco-Zaachila, introducción y explicación de Anders, F., M. Jansen y G. A. Pérez-Jiménez, Sociedad Estatal Quinto Centenario, Akademische Druck und Verlagsanstalt, editado por el FCE. México, D.F.
- 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.
- CONABIO. 2007. *Ficha técnica para la evaluación de los Sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la





Biodiversidad. Disponible en: Chrome  
extension://efaidnbmninnibpcapjcgclclefindmkaj/https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15561.pdf Fecha de consulta: 6 de febrero de 2024.

- CONABIO. 2015a. *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus, 1931. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2015b. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Wild. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2015c. *Molothrus bonariensis* Gmelin, 1789. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2015d. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html> Fecha de consulta: 19 de enero de 2024.
- CONABIO. 2020a. *Conectividad y conservación*. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano-México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/cbmm/conectividad> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.
- CONABIO. 2020b. *Fragmentación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/fragmentacion> Fecha de consulta: 25 de enero de 2023.
- CONABIO. 2021a. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. 2021b. *Manglares*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares> Fecha de consulta: 21 de enero de 2024.
- CONABIO. 2021c. *Análisis ecorregional*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/analisis-ecorregional> Fecha de consulta: 1 de enero de 2024.
- CONABIO. 2021d. *Sitios de conservación de los parientes silvestres de cultivos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-psilvestres> Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.
- CONABIO. 2021e. *Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad terrestre*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria> Fecha de consulta: 26 de enero 2024
- CONABIO. 2022a. Playas de arena y recosas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas> Fecha de consulta: 2 de febrero de 2024.





- CONABIO. 2022b. *Polinización*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: <https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesos/polinizacion/> Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.
- CONABIO. 2024a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONABIO (Comp.). 2024b. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.
- CONABIO. 2024c. Información sobre Especies Invasoras en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras> Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy- Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.
- CONABIO, INIFAP, ICTA, CENTA, DIBIO-MIAMBIENTE, Universidad de Birmingham y UICN. 2019. Salvar los parientes silvestres de cultivos mesoamericanos: Síntesis ejecutiva. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdoba", Dirección General de Biodiversidad, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Universidad de Birmingham y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. México.
- CONAGUA. 2024. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Subdirección General Técnica Gerencia De Aguas Subterráneas. Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México. México.
- CONANP. 2015. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 215 pp.
- CONANP. 2018. Protección, manejo y conservación de tortugas marinas en el Parque Nacional Isla Contoy "Reporte Final" Temporada 2017. Aprovechamiento No Extractivo" Oficio N° SGPA/DGVS/04364/17. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Parque Nacional Isla Contoy.
- CONANP. 2019. *Conectividad de los ecosistemas ante el cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/conectividad-de-los-ecosistemas-ante-el-cambio-climatico-en-las-areas-naturales-protegidas> Fecha de consulta: 25 de enero de 2024.
- CONANP. 2022a. Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. 80 pp.
- CONANP. 2022b. Protocolo de Bioseguridad para el Manejo de aves silvestres en las Áreas Naturales Protegidas (Prevención y mitigación de zoonosis). 54 P.
- CONANP. 2023a. Datos espaciales de las Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana.
- CONANP. 2023b. Programa de Conservación y Manejo de Tortugas Marinas en el Parque Nacional Isla Contoy- Santuario Playas De Isla Contoy. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.





- CONANP. 2024. Datos espaciales de las Áreas Naturales Protegidas Federales.
- CONANP. 2025. Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras en Áreas Naturales Protegidas de carácter federal. Inédita. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- CONANP, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik. 2023. Primer Informe Cuatrimestral de mayo a agosto 2023 del Proyecto de Conservación, Protección y Manejo de Tortugas Marinas en el Santuario Playas de Isla Contoy, Quintana Roo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik.
- CONANP, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik. 2024. Segundo Informe Cuatrimestral de septiembre a diciembre 2023 del Proyecto de Conservación, Protección y Manejo de Tortugas Marinas del Santuario Playas de Isla Contoy, Quintana Roo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Amigos de Isla Contoy A.C., Simi Planeta, Kanantik.
- CONANP, CONABIO, SRE. 2020. Avances hacia el cumplimiento de la Meta 11 de Aichi en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Relaciones Exteriores. México. 51 pp.
- CONAPESCA. 2023. Oficio. DGPPE.-04775/060623. *Información sobre acciones, programas y pesquerías*. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación. 6 de septiembre de 2023. Sin Anexos.
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. 2015. *Residuos marinos y sus impactos en las tortugas marinas*. Disponible en: [http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/CIT-CC12-2015Tec.11\\_Desechos%20Marinos%20Impacto%20en%20Tortugas%20MarinasWEB.pdf](http://www.iacseaturtle.org/docs/publicaciones/CIT-CC12-2015Tec.11_Desechos%20Marinos%20Impacto%20en%20Tortugas%20MarinasWEB.pdf) Fecha de consulta: 28 de enero de 2024.
- Correa, J. y B. MacKinnon. 2011. Aves. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). *Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 252-266.
- Costanza, R. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/387253a0> Fecha de consulta: 24 de enero de 2024.
- Crooks, K. R. y M. Sanjayan (Eds.). 2006. *Connectivity conservation*. Cambridge University Press.
- Cruz, T., J. N. Fernández, R. J. Van Syoc y W. A. Newman. 2015. Órdenes Lepadiformes, Scalpelliformes, Verruciformes y Balaniformes. *Revista IDE@-SEA*. 99A: 1-13.
- Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology*. 22: 479-488.
- Defeo O, A. N. McLachlan, D. S. Schoeman, T. A. Schlacher, J. Dugan, A. Jones, M. Lastra, y F. Scapini. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 81:1-12.
- DeFries, R., A. Hansen, B. L. Turner, R. Reid y J. Liu. 2007. Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function. *Ecological Applications*. 17(4): 1031-1038.
- de la Lanza E., G. 1991. *Oceanografía de mares mexicanos*. AGT editor, S.A. México. p 569.





- Delgado-Trejo, C. 2016. Tortuga Verde. En: (Cap. 7). En: Gaona-Pineda, O. y A. R. Barragán-Rocha (Coords.). 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.
- De Wit, L. A., D. A. Croll, B. Tershy, K. M. Newton, D. R. Spatz, N. D. Holmes y A. Marm. 2017. Estimating Burdens of Neglected Tropical Zoonotic Diseases on Islands with Introduced Mammals. *Am J Trop Med Hyg.* 96: 749–757.
- 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 eradication on islands. *PLoS neglected.*
- 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: 20 de enero de 2024.
- DGVS. 2023. Oficio No. SPARN/DGVS/06757/23. *Atención a solicitud de información sobre el Santuario Playas Isla Contoy*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre. 28 de junio de 2023. Con Anexos.
- Dodd, Jr., C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus 1748). U.S. Fish and Wildlife Service, *Biological Report*. 88(14): 1-110.
- DOF. 1961. DECRETO que declara Zona de Reserva Natural y Refugio de la Fauna a la Isla Contoy, Yuc. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Publicado el 8 de febrero de 1961.
- DOF. 1986. DECRETO por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie. Secretaría de Pesca. Publicado el 29 de octubre de 1986.
- DOF. 1990. ACUERDO por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. Secretaría de pesca. Publicado el 31 de mayo de 1990.
- DOF. 1993. 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. Secretaría de Pesca. Publicada el 14 de septiembre de 1993.
- DOF. 1994. AVISO por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 16 de marzo de 1994.
- 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. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Publicada el 18 de marzo de 1996.





- DOF. 1998. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Isla Contoy, y la porción marina que la circunda, con una superficie total de 5,126-25-95 hectáreas. Presidencia de la República. Publicado el 2 de febrero de 1998.
- DOF. 2001a. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 20 de marzo de 2001.
- DOF. 2001b. ACUERDO mediante el cual se destina al servicio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la superficie de 554,682.39 m<sup>2</sup> de zona federal marítimo terrestre, localizada en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, con objeto de que la Comisión Nacional de Áreas Naturales y Protegidas la utilice para conservación, investigación y protección del Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 9 de julio de 2001.
- DOF. 2002a. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura. Secretaría de Turismo. Publicada el 22 de julio de 2002.
- DOF. 2002b. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 16 julio de 2002.
- DOF. 2003a. NORMA Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural. Secretaría de Turismo. Publicada el 5 de marzo de 2003.
- DOF. 2003b. NORMA Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. (Cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-1997). Secretaría de Turismo. Publicada el 26 de septiembre de 2003.
- DOF. 2003c. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 10 de abril de 2003.
- DOF. 2004a. ACUERDO que adiciona el segundo artículo transitorio a la Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural, publicada el 5 de marzo de 2003. Secretaría de Turismo. Publicado el 13 de julio de 2004.
- DOF. 2004b. Ley General de Bienes Nacionales. Secretaría General. Publicada el 20 de mayo de 2004, última reforma publicada el 3 de mayo de 2023.
- DOF. 2007a. NORMA Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 14 de febrero de 2007.





- DOF. 2007b. NORMA Oficial Mexicana NOM-061-PESC-2006, 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. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 22 de enero de 2007.
- DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 30 de diciembre de 2010.
- DOF. 2013a. NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 01 de febrero de 2013.
- DOF. 2013b. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 8 de marzo de 2013.
- DOF. 2013c. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SAG/PESC-2013, Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 11 de julio de 2013.
- DOF. 2013d. MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Publicada el 25 de noviembre de 2013.
- DOF. 2014a. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 5 de marzo de 2014.
- DOF. 2014b. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SAG/PESC-2014, Que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 16 de abril de 2014.
- DOF. 2015a. NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SAG/PESC-2014, Para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 29 de julio de 2015.
- DOF. 2015b. NORMA Oficial Mexicana NOM-062-SAG/PESC-2014, Para la utilización del Sistema de Localización y Monitoreo Satelital de Embarcaciones Pesqueras. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 3 de julio de 2015.
- DOF. 2015c. NORMA Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 21 de enero de 2015.





- DOF. 2015d. NORMA Oficial Mexicana NOM-065-SAG/PESC-2014, Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 3 de julio de 2015.
- DOF. 2015e. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 9 de julio de 2015.
- DOF. 2016a. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SAG/PESC-2016, Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 7 de septiembre de 2016.
- DOF. 2016b. NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SAG/PESC-2015, Para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 13 de abril de 2016.
- DOF. 2016c. NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SAG/PESC-2015, Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 12 de febrero de 2016.
- DOF. 2016d. NORMA Oficial Mexicana NOM-013-SAG/PESC-2016, Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada. Publicada el 19 de agosto de 2016.
- DOF. 2016e. 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. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicada el 13 de diciembre de 2016.
- DOF. 2016f. 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. 2019a. 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. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Publicada el 14 de noviembre de 2019.
- DOF. 2019b. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 14 de noviembre de 2019.
- DOF. 2020. Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de





noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 4 de marzo de 2020.

- 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. Presidencia de la República. Publicado el 24 de diciembre de 2022.
- DOF. 2022b. ACUERDO por el que se otorga la autorización para el uso y aprovechamiento a favor de la Secretaría de Marina, sobre un terreno con una superficie de 8,738.5604 m<sup>2</sup>, ubicado en la Isla Contoy, en el Municipio de Isla Mujeres, en el Estado Mexicano de Quintana Roo. Secretaría de Gobernación. Publicado el 13 de diciembre de 2022.
- DOF. 2022c. Edicto mediante el cual se informa a la población en general que está a su disposición el expediente de modificación del Decreto que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 8, 9 y 10 de noviembre de 2022.
- DOF. 2022d. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Secretaría General. Publicado el 5 de junio de 2018, última reforma publicada el 28 de abril de 2022.
- 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal. Publicado el 8 de marzo de 2023.
- DOF. 2023b. Ley General de Bienes Nacionales. Secretaría General. Publicado el 20 de mayo de 2004, última reforma publicada el 3 de mayo de 2023.
- Dorantes, A. y R. E. Feldman. 2017. La fenología de frutos de la duna costera de la Península de Yucatán. *Desde el Herbario CICY*. 9: 37-47.
- Eckert, S. y L. Sarti. 1997. Distant fisheries affect the largest nesting population of the leatherback turtle in the world. *Marine Turtle Newsletter*. 76: 7-9.
- Ek, D. A. 2011. Vegetación. En: Pozo, C., N. Armijo-Canto y S. Calmé (Eds.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 1. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 62-77.
- Escobedo-Cabrera, E. 2011. Mamíferos terrestres. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 267-271.
- Espinosa-Pérez, E. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 450-459.
- Ferrerira, B., M. García, B. P. Jupp y A. Al-Kiyumi. 2006. Diet of the green turtle (*Chelonia mydas*) at Ra's Al Hadd, Sultanate of Oman. *Chelonian Conserv. Biol.* 5: 141-146.





- FFyCM (Flora, Fauna y Cultura de México). 2007. Programa de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana Roo: Informe final, temporada 2007. Flora, Fauna y Cultura de México A.C. 55 pp.
- Flores, J. S. 1992. Vegetación de las islas de la Península de Yucatán. Florística y etnobotánica. En: Flores, J. S. (Ed.). Etnoflora Yucatanense. Fascículo 4. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Flores-Tolentino, M., L. Beltrán-Rodríguez, J. Morales-Linares, J. R. Ramírez Rodríguez, G. Ibarra-Manríquez, Ó. Dorado y J. L. Villaseñor. 2021. Biogeographic regionalization by spatial and environmental components: Numerical proposal. *PLoS ONE*. 16(6): e0253152.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 2022. *Economic and Environmental Benefits from International Cooperation on Climate Policies*. International Monetary Fund-Research Department. Washington. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2022/03/16/Economic-and-Environmental-Benefits-from-International-Cooperation-on-Climate-Policies-511562>. Fecha de consulta: 7 de enero de 2024.
- Frazier, G. 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.
- Frazier, G. J. 2001. Generalidades de la historia de vida de las tortugas marinas. En: Eckert, K. L. y F. Abreu (Eds.). Conservación de tortugas marinas en la región del Gran Caribe – Un dialogo para el manejo regional efectivo. WIDECAST, UICN/CSE, MTSG, WWF.
- Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. Van der Laan. 2024. *Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references*. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.
- Fu, B. J., G. H. Liu, Y. H. Lü, L. D. Chen y K. M. Ma. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 11: 397-409.
- García, E. CONABIO. 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Escala 1:1000000. México.
- García-Franco, J. G. y M. Martínez. 2020. La cacerolita de mar. Instituto de Ecología, A. C. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1078-la-cacerolita-de-mar> Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.
- García-Raso, J. E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. *Revista IDE@-SEA*. 80: 1-17.
- García-Ríos, C. I. 2003. Los quitones de Puerto Rico. Isla Negra Editores, San Juan.
- Gardner, A. L. 1977. Feeding habits. Part 2. En: Baker, R. J., J. K. Jones, Jr. y D. C. Carter (Eds.). *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae*. Special Publications, The Museum, Texas Tech University, Texas Tech Press. Vol. 13: 293-350.
- Garduño-Andrade, M., V. Guzmán, E. Miranda, R. Briseño-Dueña y F. A. Abreu-Grobois. 1999. Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in the Yucatan peninsula, Mexico, 1977 – 1996: Data in support of successful conservation? *Chelonian Conservation and Biology*. 2: 286 – 295.
- GBIF. 2024. *Global Biodiversity Information Facility Home Page*. Disponible en: <https://www.gbif.org> Fecha de consulta: 17 de enero de 2024.





- GloBI. 2023. *Global Biotic Interactions*. Disponible en: <https://www.globalbioticinteractions.org/> Fecha de consulta: 17 de enero de 2023.
- Gonzáles de la Mata, M. R., F. Pérez-Ruiz y J. Osorio-León. 2010. Tradiciones en el tiempo: Rasgos simbólicos tempranos presentes en Chichen Itzá. En: Arroyo, B., A. Linares y L. Paiz (Ed.), *Memorias del XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. pp.277-289. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- Guía del Viajero. 2023. *Temporada de Huracanes*. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/guiadelviajero/articulos/temporada-de-huracanes-106398> Fecha de consulta: 20 de enero de 2024.
- Guzmán, H. V. y P. A. García A. 2010. Informe Técnico 2009 del Programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP. v+67 pp.
- Guzmán-Hernández, V., E. Cuevas, F. A. Abreu-Grobois, B. I. González-Garza, B. I., A. P. García y R. P. Huerta (CompS.). 2008. Resultados de la Reunión del Grupo de Trabajo de la tortuga Carey en el Atlántico Mexicano. *Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/*.
- Hamman M., M. M. P. B. Fuentes, N. C. Ban y V. J. L. Mocellin. 2013. Climate Change and Marine Turtles. En: Lutz P. L. y J. A. Musick (Eds.). *The Biology of Sea Turtle*. Volume III, Capítulo 13. pp. 353.
- Hannah, L., C. Midgley, T. Lovejoy, W. J. Bond, M. Bush, J. C. Lovett, J. C., D. Scott y F. I. Woodward. 2002. Conservation of biodiversity in a changing climate. *Conservation Biology*. 16(1): 264-268.
- Harwood, V. J., A. D. Levine, T. M. Scott, V. Chivukula, J. Lukasik, S. R. Farrah y J. B. Rose. 2005. Validity of the indicator organism paradigm for pathogen reduction in reclaimed water and public health protection. *Applied and Environmental Microbiology*. 71: 3163-3170.
- Hermann-Lejarazu, M. A. 2009. La serpiente de fuego o *yahui* en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado. *Anales del Museo de América*. Volumen XVII. pp. 64-77, Madrid, España.
- Hernández, R. 2022. *Huracán "Wilma", el más intenso registrado en el océano Atlántico*. SkyAlert. Disponible en: <https://news.skyalert.mx/noticias/huracan-wilma-mas-intenso-registrado-atlantico> Fecha de consulta: 28 de enero de 2024.
- Hirth, H. F. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (85): 1-84 pp.
- Hobbs, R. J., E. Higgs y J. A. Harris. 2009. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution*. 24(11): 599-605.
- INAH. 2023. Oficio No. 401.3S.4-2023/950. *Información sobre sitios y monumentos arqueológicos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Arqueología. 30 de mayo de 2023. Con Anexos.
- INDAABIN. 2023. Oficio No. DI/21023. *Información sobre bienes inmuebles sujetos al régimen de dominio público de la Federación*. Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, Dirección General de Política y Gestión Inmobiliaria, Dirección de Registro Público y Control Inmobiliario. 27 de junio de 2023. Con Anexos.





- INECC. 2011. III Taller de dunas costeras y humedales. Sinaloa. Disponible en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord\\_ecol/2011\\_taller\\_dunas3\\_ac03\\_mabundes.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/2011_taller_dunas3_ac03_mabundes.pdf) Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.
- INEGI. 1984. Carta Hidrológica de Aguas Superficies. Cancún F16-8. Primera Edición. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 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. 2013a. Conjunto de Datos del Territorio Insular Mexicano, escala 1:50,000.
- INEGI. 2013b. Carta Edafológica Serie II, Escala: 1:250,000. Cancún F16-8. Aguascalientes. México.
- INEGI. 2016. *Estudio de Información Integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825086886\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825086886_1.pdf) Fecha de consulta: 2 de febrero 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. 2023a. Marco Geoestadístico. Edición diciembre.
- INEGI. 2023b. *Glosario*. Instituto Nacional de Geografía e Historia. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENOE15> Fecha de consulta: 26 de enero de 2024.
- INEGI. 2025. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Índice General. Instituto Nacional Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/calculadorainflacion.aspx> Fecha de consulta: 04 de marzo de 2025.
- INE-SEMARNAP. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Instituto de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.
- INPI. 2023. Oficio No. CGPIE/2023/0352. *Información sobre pueblos y comunidades indígenas y afroamericanas*. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, Coordinación General de Planeación Investigación y Evaluación. 24 de junio de 2023. Con Anexos.
- IPCC. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2391 pp.
- ITIS. 2024. *On-line database*. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: [www.itis.gov](http://www.itis.gov) Fecha de consulta: 17 de enero de 2024.
- Kaas, P. y R. A. Van Belle. 1985. Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol. 1. Order Neoloricata: Lepidopleurina. Brill-Blackhuys, Leiden.
- 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: Dirzo, R., R. González y I. March (Comps.). Capital Natural de México, Vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad., pp: 651-718.





- Kuri-Morales, P. A., E. Guzmán-Morales, E. De La Paz-Nicolau, A. Salas-Fernández. 2015. Enfermedades emergentes y reemergentes. *Gac Med Mex.* 151(5): 674-680.
- Labrada-Martagón, V. y T. Zenteno-Savín. 2022. Biomarcadores a microplásticos en fauna marina. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias.* 73(2): 62-67.
- Lara-Lara, J. R., J. A. Arreola, L. E. Calderón, V. F. Camacho, G. Lanza, A. Escofet, M. I. Espejel, M. Guzman, L. B. Ladach, M. López, E. A. Meling, P. Moreno, H. Reyes, E. Ríos y J. A. Zertuche. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. Capital natural de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp: 109-134.
- León-Portilla, M. 2020. *La música en la literatura náhuatl*. Editado por El Colegio Nacional. Ciudad de México.
- Liu, Y., B. Fu, S. Wang y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization. En: 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: Soberón, J., G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 283-322.
- Lohmann, K. J., B. E. Witherington, C. M. F. Lohmann y M. Salmon. 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. En: Lutz, P. L. y J. A. Musick (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Washington, DC. p. 107-135.
- Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology.* 80: 1522-1536.
- Lutcavage, M. E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. *The Biology of Sea Turtles, Volume I.* Capítulo 15. Primera edición. 23p.
- Maes, J. M. 1998. Insectos de Nicaragua Volumen I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua.
- Martínez, M. L. 2008. Conociendo las dunas costeras. *Investigación y Ciencia* 38: 26-35.
- Martínez-Adriano, C. A. 2007. Lista de mariposas diurnas del Parque Nacional Isla Contoy, Quintana Roo, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Escuela Superior de Biología.
- Márquez, M. R. 1976 Estado actual de las pesquerías de tortugas marinas en México. 1974 INP/SI, 146: 127.
- Márquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue. Vol.11 Sea Turtles of the World. An Annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO Fisheries Synopsis.* No. 125, Vol. 11. 81 pp. Roma.
- Márquez, M. R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de cultura económica. Primera edición. México. p. 104.
- Márquez, M., R. 2014. México y las tortugas marinas. En: Márquez-Millán R. y M. Garduño-Dionate (Compils.). 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.
- Márquez, M. R., A. Villanueva O. y M. Sánchez P. 1982. The population of the Kemp's ridley sea turtle in the Gulf of Mexico – *Lepidochelys kempii*. En: K.A. Bjorndal (Ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C. Smithsonian Institute Press. p. 159-164.





- Márquez, R. y C. Peñaflores. 2016. El Programa Nacional para las Tortugas Marinas: 50 Años de Historia. En: (Cap. 8). En: Gaona-Pineda, O. y A. R Barragán-Rocha (Coords). 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.
- Maurer, A. S., E. De Neef y S. Stapleton. 2015. Sargassum accumulation may spell trouble for nesting sea turtles. *Frontiers in Ecology and the Environment*. pp. 394-395.
- McDonald, D. L., P. H. Dutton y S. Basford. 1996. Use the pineal spot ("pink spot") photographs to identify leatherback turtles. *Herpetol. Rev.* 27:11-22.
- McLachlan, A. y A. C. Brown. 2006. The Ecology of Sandy Shores. Burlington: Academic Press.
- Mediateca INAH. 1964. *Hombre sobre una tortuga interpretando una danza folclórica*. Disponible en: [http://mediateca.inah.gob.mx/islandora\\_74/islandora/object/fotografia%3A192972](http://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia%3A192972) Fecha de consulta 24 de enero de 2024.
- Melgarejo-Vivanco, J. L. 1980. El Códice Vindobonensis. Instituto de Antropología. Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Merino, M. (1986), Prospección del Caribe mexicano. Estudio sobre la circulación costera superficial de las corrientes marinas en la región del Caribe por medio del método de tarjetas a la deriva. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, México. 13(2): 31-46. En: INE-SEMARNAP. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Instituto de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.
- Meylan A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science*. 239(4838): 393-5.
- Miranda, F. 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos). En: Beltrán, E. (Ed.). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. pp. 161-173.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*. 28: 29-179.
- Montero-García, I. A. 2013. El sello del Sol en Chichén Itzá. Fundación Armella Spitalier. México, D. F.
- Montero-García, I. A. 2016. *Explorando Tlaxcala: Cacaxtla y alrededores*. Colección Científica Tlaxcallan. Edición digital en disco DVD para PC. Secretaría de Educación Pública del Estado de Tlaxcala y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Montero-García, I. A. 2022. La fauna del inframundo. En: Juárez-Becerril, A. M. (Coord.). *Los animales del agua en la cosmovisión indígena: Una perspectiva histórica y antropológica*. pp. 319-344. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y El Colegio de Michoacán, A. C., Ciudad de México.
- Montero-García, I. A. 2023. La astronomía en Mesoamérica. iTiO Ediciones. Ciudad de México.
- Morán, R. 2023. *El cambio climático, responsable de la proliferación de sargazo en el litoral caribeño*. rfi, Vida en el planeta. Disponible en: <https://www.rfi.fr/es/programas/vida-en-el-planeta/20230502-el-cambio-climático-responsable-de-la-proliferación-de-sargazo-en-el-caribe> Fecha de consulta: 20 de enero de 2024.





- Moreno-Casasola P, E., R. Peresbarbosa y A. C. Travieso-Bello. 2006. *Estrategias para el manejo costero integral: el enfoque municipal*. Instituto de Ecología, A.C., Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Gobierno de Estado de Veracruz-Llave. Xalapa, Veracruz, México.
- Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Rev. Mex. Biodiv.* 90: e902980.
- Mosiño y García, 1973. The Climate of México. *Climates of North America*. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 345 04. En: INE-SEMARNAP, 1997, Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Instituto de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1ª. Edición. México.
- Municipio de Othón P. Blanco. 2018. *Huracanes*. Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Disponible en: Fecha de consulta: 20 de enero de 2024.
- Musick, I. A. y C. J. Limpus. 1997. En: 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.
- National Geographic. 2023. *¿Por qué se produce el sargazo en México?* Disponible en: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2023/06/por-que-se-produce-el-sargazo-en-mexico> Fecha de consulta: 20 de enero de 2024.
- Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 93: e933948.
- Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de las aves de México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: 476-495.
- NMFS (National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service). s/f. *Recovery Plan for the Northwest Atlantic Population of the Loggerhead Sea Turtle (Caretta caretta)*. Second Revision. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. National Marine Fisheries Service's Office of Protected Resources. Disponible en: <http://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/recovery-plan-northwest-atlantic-population-loggerhead-sea-turtle-caretta-caretta> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.
- Noguera-Savelli, E. 2022. Plantas herbáceas de la duna costera en Sabancuy, Campeche, México. *Desde el Herbario CICY* 14: 57-63.
- Núñez, T. 2022. Las dunas, protectoras naturales de los ecosistemas costeros. Ladera Sur. Disponible en: <https://laderasur.com/articulo/las-dunas-protectoras-naturales-de-los-ecosistemas-costeros/> Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.
- Ogren, L., F. Berry, K. Bjorndal, H. Kumpf, R. Mast, G. Medina, H. Reichart, y R. Witham. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226.
- Ortiz-León, H. y C. O. Rosas-Correa. 2011. Cacerolita de Mar. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). *Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 114-119.





- PA. 2023a. Oficio No. DGOA/688/2023. *Información sobre los núcleos agrarios*. Procuraduría Agraria, Subprocuraduría General, Dirección General Organización Agraria. 28 de julio de 2023. Con Anexos.
- PA. 2023b. Oficio No. DGJRA/DAAPP/0598/2023. *Información sobre la tenencia de la tierra y los sujetos agrarios*. Procuraduría Agraria, Subprocuraduría General, Dirección General Jurídica y de Representación Agraria. 29 de mayo de 2023. Con Anexos.
- Perales, H. R. y J. R. Aguirre. 2008. Biodiversidad humanizada. En: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, pp. 565-603.
- Pérez-Castañeda, R., A. Salum-Fares y O. Defeo. 2007. Reproductive patterns of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in sandy beaches of the Yucatan Peninsula. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 87(3): 815-824. doi:10.1017/S0025315407055518
- Pérez-Suárez, T. 1998. La tortuga en las imágenes y mitos mesoamericanos. En: Ruz, M. H. y J. Aréchiga. (Ed.) *Antropología e Interdisciplina, homenaje a Pedro Carrasco*. Tomo II, pp. 281-305. Sociedad Mexicana de Antropología e Instituto de Investigaciones Antropológicas. México, D. F.
- Pérez. T. M. C. Guzmán-Cornejo, G. Montiel-Parra, R. Paredes-León y G. Rivas. 2014. Biodiversidad de ácaros en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: S399-S407.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. *Proyecto Resiliencia*. Disponible en: [https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP\\_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf](https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf) Fecha de consulta: 2 de febrero de 2024.
- Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizalpows. 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 Botana Gardens, Kew. Disponible en: [www.plantsoftheworldonline.org](http://www.plantsoftheworldonline.org) Fecha de consulta: 23 de enero de 2024.
- Pozo, C., N. Armijo Canto y S. Calmé (Eds). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México.
- Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). *Mexican Fauna in the Anthropocene*. Springer, Cham. pp. 153-180.
- Pritchard, P. C. H. 1971. The leatherback or leathery turtle, *Dermochelys coriacea*. I.U.C.N. Monogr. No. 1. Morges, Switzerland. 39 pp.
- Pritchard, P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: Eckert, K. K. Bjorndal, M. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. pp: 21-38. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.
- Pritchard, P. C. H. y 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> Fecha de consulta: 2 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.
- Rabinowitz, A. y K. A. Zeller. 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation*. 143(4): 939-945.
- 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. 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: 1-69.
- RAMSAR. 2003. *Anexos. Ficha informativa de los humedales de RAMSAR. 1323. Parque Nacional Isla Contoy*. La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Disponible en: <https://rsis Ramsar.org/es/rsis/1323> Fecha de consulta: 18 de enero del 2024.
- 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 <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.
- Roberge, J. M. y P. Angelstam. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*. 18(1): 76-85.
- Rudnick, D. A., S. J. Ryan, P. Beier, S. A. Cushman, F. Dieffenbach, C. W. Epps, L. R. Gerber, J. Hartter, J. S. Jenness, J. Kintsch, A. M. Merenlender, R. M. Perkl, D. V. Preziosi y S. C. Trombulak. 2012. The role of landscape connectivity in planning and implementing conservation and restoration priorities. *Issues in Ecology*. 16: 1-20.
- Valdivieso-Sánchez, E. 2022. *La casa de las tortugas en Uxmal, Yucatán. Estudio histórico, análisis arquitectónico y estado de conservación*. Trabajo fin de máster universitario en conservación del patrimonio arquitectónico, Universidad Politécnica de Valencia, España.
- 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.
- Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. Vol 41(1): 5-10.
- Sanvicente-Añorve, L., R. Rodríguez-Vázquez, E. Lemus-Santana, M. Alatorre-Mendieta y M. Reguero. 2018. Variaciones estacionales de la comunidad de quitones (Mollusca: Polyplacophora) en una zona intermareal rocosa del sur del Golfo de México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 53(1): 19-26.
- Sarti, L. 2004. Propuesta para el cierre temporal de áreas a las pesquerías frente a las costas en el Pacífico Mexicano para la protección de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*). Documento mimeografiado.
- Sarti, A. L., T. Argueta y A. R. Barragan. 1994. Aspectos biológicos y reproductivos de las tortugas marinas que anidan en México. Biología de campo temporada 1993-1994. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.
- 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.
- Savichtcheva, O. y S. Okabe. 2006. Alternative indicators of fecal pollution: relations with pathogens and conventional indicators, current methodologies for direct pathogen monitoring and future application perspectives. *Water Research.* 40: 2463-2476.
- Schmidt, P. J., P. Bíró y E. Pérez-De Heredia. 2018. El Templo de los Búhos de Chichén Itzá y su emplazamiento cronológico: una nueva propuesta. *Estudios de cultura maya*. Volumen 52, número 1, pp. 11-49. Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM. Ciudad de México.
- Schmitter-Soto, J. J. 2011. Peces. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 227-232.
- Schwabe, E. 2008. A summary of reports of abyssal and hadal Monoplacophora and Polyplacophora (Mollusca). *Zootaxa.* 1866: 205-222.
- SCME (Sociedad Científica Mexicana de Ecología). 2021. *Servicios ambientales costeros ¿Qué son ... para que sirven?* Disponible en: <https://scme.mx/servicios-ambientales-costeros-que-son-para-que-sirven/> Fecha de consulta: 2 de febrero de 2024.
- Secaira-Fajardo, F. y M. A. Delgadillo. 2018. Lineamientos para el manejo de la dinámica de erosión de playas el Caribe mexicano. The Nature Conservancy, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Instituto de Ingeniería de la UNAM, CINVESTAV, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. 47 p.
- SEDATU. 2023. Oficio No. II210.DGOPR.DTN.09045.2023. *Información sobre enajenación de terrenos nacionales*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Subsecretaría de Ordenamiento Territorial y Agrario, Dirección General de Ordenamiento de la Propiedad Rural, Dirección de Terrenos Nacionales. 6 de junio de 2023. Con Anexos.
- SEMARNAT. 2010a. *Ecosistemas Terrestres*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en:





[http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_ecosistemas.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_ecosistemas.pdf) Fecha de consulta: 26 de enero de 2024.

- SEMARNAT, 2010b. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: [http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_biodiversidad.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf). Fecha de consulta: 28 de enero de 2024.
- SEMARNAT. 2010c. *Atlas de Biodiversidad*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_biodiversidad.pdf](https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf) Fecha de consulta: 2 de febrero 2024.
- SEMARNAT. 2015a. *Atlas Digital Geográfico*. Base de Datos Geográfica del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/index.html> Fecha de consulta: 15 de enero de 2024.
- SEMARNAT. 2015b. *Compendio de Estadísticas Ambientales Edición 2015*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Evaluación y Seguimiento.
- SEMARNAT. 2017. *La importancia del carbono azul*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono\\_azul.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono_azul.pdf) Fecha de consulta: 10 de enero de 2024.
- SEMARNAT. 2018a. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- SEMARNAT. 2018b. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Caguama (*Caretta caretta*). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- SEMARNAT. 2020. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*). SEMARNAT/CONANP, México (Año de actualización 2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- SEMARNAT-CNA. 2005. *Estadísticas del Agua en México Edición 2005*. Sistema Meteorológico Nacional. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional del Agua. México. Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio06/Reportes/D1\\_DESASTRES/D1\\_DESASTRE00\\_01.htm](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio06/Reportes/D1_DESASTRES/D1_DESASTRE00_01.htm) Fecha de consulta: 20 de enero de 2024.
- SEMARNAT, CONAFOR. 2022. *Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2015-2020*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/772> Fecha de consulta: 11 de enero de 2024.
- SEMARNAT-CONANP. 2009. Ficha de identificación (*Chelonia mydas*). Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.





- Seminoff, J. A. 2023. *Chelonia mydas* (East Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T220970302A220970304. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T220970302A220970304.en>. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2024.
- Seminoff, J. A., W. J. Nichols, A. Resendiz y L. Brooks. 2003. Occurrence of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, near Baja California. *Pacific Sci.* 57: 9–16.
- SGM. 2005. Carta Geológico-Minero. Carta Geológico-Minera. Cancún F16-8. Escala 1:250,000. Estados de Quintana Roo y Yucatán. Servicio Geológico Mexicano. Secretaría de Economía. México.
- SMN. 2024. *Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS)*. Sistema de Información y Visualización de Estaciones Automáticas. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: [https://smn.conagua.gob.mx/tools/PHP/sivea\\_v2/sivea.php](https://smn.conagua.gob.mx/tools/PHP/sivea_v2/sivea.php) Fecha de consulta: 2 de febrero de 2024.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda-Figueras. 2011. Equinodermos. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 142-146.
- Solís-Marín, F. A., A. Laguarda-Figueras y M. Honey-Escandón. 2014. Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: 441-449.
- Solís-Montero, L., M. del Coro, A. Martínez, C. H. Vergara, M. A. Guzmán y R. Vandame. 2023. Pollination by wild and managed animal vectors. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 527-548.
- Spotila, J. R., M. P. O'Connor y F. V. Paladino. 1997. Thermal biology. En: Lutz, P. L. y J. A. Musick (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press. Boca Raton, Florida. 297-341.
- Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez-Bautista y J. Alvarado-Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez. (Eds.) Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 105-128.
- Te-Gómez, A. E. 2018. Variación morfológica y molecular en Quitones (Mollusca: Polyplacophora) de Quintana Roo. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur, Quintana Roo, México.
- Thompson, J. E. 1988. Un comentario al Códice Dresde. Libro de jeroglíficos mayas. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Tol, S. J., J. C. Jarvis, P. H. York, A. Grech, B. C. Congdon y R. G. Coles. 2017. Long distance biotic dispersal of tropical seagrass seeds by marine mega-herbivores. *Scientific Reports*. 7(1): 4458.
- Tropicos. 2024. *Missouri Botanical Garden*. Disponible en: <https://tropicos.org> Fecha de consulta: 15 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: 18 de enero de 2024.
- Universidad Ducens. 2021. *¿Qué es la Erosión Costera?: Causas y Efectos Sociales*. Disponible en: <https://universidadducens.edu.mx/blog/que-es-la-erosion-costera-causas-y-efectos-sociales/> Fecha de consulta: 25 de enero de 2024.
- Valdez-Hernández, M. y G. A. Islebe. 2011. Tipos de Vegetación en Quintana Roo. En: Pozo, C., N. Armijo y S. Calmé (Eds.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la





Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 32-36.

- Van der Laan, R., R. Fricke y W. N. Eschmeyer (Eds). 2024. *Eschmeyer's Catalog of Fishes: classification*. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 18 de enero de 2024.
- van Tussenbroek, B. I., M. G. Barba, J. G. R. Wong, J. K. van Dijk y M. Waycott. 2010. Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste. Instituto de Ciencias del Mar e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vázquez-Gómez, A. y V. Labrada-Martagón. 2021. Más allá de los popotes: efectos de la contaminación plástica en las tortugas marinas. *Recursos Naturales y Sociedad*. Vol. 7 (1): 17-40. <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2021.07.07.01.0002>
- Vega-Cendejas, M. E. y M. Hernández-de-Santillana. 2014. Ictiofauna que habita los sistemas costeros del Parque Marino Isla Contoy. *Ciencia UAT*. 9(1): 44-59.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.
- Volesky, B., Z. R. Holan. 1995. Biosorption of heavy metals. *Biotechnology Progress*. pp. 235-250.
- Wallace, B. P., M. Tiwari y M. Girondot. 2013. *Dermochelys coriacea* (East Pacific Ocean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T46967807A46967809. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T46967807A46967809.en>. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2024.
- Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stangeland, J. P. Pelham, K. R. Willmott y N. V. Grishin. 2023. *Illustrated List of American Butterflies*. Disponible en: <http://www.butterfliesofamerica.com/> Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.
- Wilkinson, T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones marinas de América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental. Montreal. pp: 78-80.
- Witzell, W. N. 1983. Synopsis of Biological Data on the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). *FAO Fish. Synop.* (137): 78.
- Wong, J. G. R., B. I. van Tussenbroek, N. A. Santa-María, J. M. Sandoval, M. Vivanco, M. G. Barba y G. J. Márquez. 2022. Los pastos marinos mexicanos: las plantas invisibles. Las Prensas de Ciencias y Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- WoRMS. 2024. *World Register of Marine Species*. Editorial Board. Disponible en: <https://www.marinespecies.org> Fecha de consulta: 22 de enero de 2024.
- Wyneken, J. 1997. Sea turtle locomotion: Mechanisms, behavior and energetic. En: Lutz, P. L. y J. A. Musick (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York; New York. pp. 165-198.
- Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 172 pp.
- WWF. s/f. *Comprendiendo los impactos del cambio climático en las tortugas marinas y sus hábitats*. Disponible en: [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/comprendiendo\\_los\\_impactos.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/comprendiendo_los_impactos.pdf) Fecha de conusulta: 27 de enero de 2024.
- Zender, M. 2006. Teasing the Turtle from its Shell: AHK and MAHK in Maya Writing. *The Pre-Columbian Art Research Institute Journal*. Volúmen 6, número 3, pp. 1-14.





- ZOFEMAT. 2023. Oficio No. SRA-DGZFMATAC/2564/2023. *Información sobre concesiones, permisos y autorizaciones*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Regulación Ambiental, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros. 20 de septiembre de 2023. Sin Anexos.
- ZuG, G. y J. F. Parham. 1996. Age and Growth in Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): A Skeletochronological Analysis. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2): 244-249.





## 10. ANEXOS

### ANEXO 1. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY

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), The Global Lepidoptera Names Index (Beccaloni *et al.*, 2018), World Register of Marine Species (WoRMS, 2024), Eschmeyer's Catalogue of Fishes (Fricke *et al.*, 2024; Van der Laan *et al.*, 2023), Ramírez-Bautista *et al.* (2023), The Reptile Database (Uetz, 2024), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2023), American Ornithological Society (Chesser *et al.*, 2023), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014), The American Society of Mammalogists (ASM, 2024), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2024), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2024), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2024a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2024b), Nava-Bolaños *et al.* (2022) y GloBI (2023).

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019) con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial y P: En peligro de extinción.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*), además, se agrega la abreviatura PY (\*PY) a los taxones endémicos Provincia de la Península de Yucatán (Miranda, 1958; Carnevali *et al.*, 2010; Morrone, 2019).

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).

Se señalan con dos asteriscos (\*\*) las especies exóticas y con tres asteriscos (\*\*\*) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).



**FLORA**  
**Plantas vasculares (División Tracheophyta)**

| Orden          | Familia          | Especie o infraespecie           | Nombre común                                                           | Categoría de riesgo |
|----------------|------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Alismatales    | Cymodoceaceae    | <i>Syringodium filiforme</i>     | pasto marino de manatí, pasto marino                                   | A                   |
| Alismatales    | Hydrocharitaceae | <i>Thalassia testudinum</i>      | hierba de tortuga, pasto de tortuga                                    | Pr                  |
| Arecales       | Arecaceae        | <i>Cocos nucifera</i> **         | coco, coco de agua, cocotero                                           |                     |
| Arecales       | Arecaceae        | <i>Thrinax radiata</i>           | bayal (maya), ch' iit (maya), palma chit, chiit                        | A                   |
| Asparagales    | Amaryllidaceae   | <i>Hymenocallis littoralis</i>   | sak lirio, lirio, lirio blanco, lirio de mar                           |                     |
| Asterales      | Asteraceae       | <i>Ageratum littorale</i>        | hawayche                                                               |                     |
| Asterales      | Asteraceae       | <i>Ambrosia hispida</i>          | altanisa de mar, k'an lool xiiw (maya), margarita de mar               |                     |
| Asterales      | Asteraceae       | <i>Borrchia arborescens</i>      | k'an lool xiiw (maya), margarita de mar, tsooj                         |                     |
| Asterales      | Asteraceae       | <i>Borrchia frutescens</i>       | tsooj, k'an lool xiiw (maya)                                           |                     |
| Asterales      | Asteraceae       | <i>Melanthera nivea</i>          | levisa xiiw, sooj (maya), toplan xiiw (maya)                           |                     |
| Asterales      | Goodeniaceae     | <i>Scaevola plumieri</i>         | chunup (maya)                                                          |                     |
| Boraginales    | Boraginaceae     | <i>Heliotropium curassavicum</i> | cola de gato, nej ma'ax (maya), sina'an xiiw (maya)                    |                     |
| Boraginales    | Cordiaceae       | <i>Cordia sebestena</i>          | Ciricote, siricote, k'oopte' (maya), palo de asta, sak k'oopte (maya)  |                     |
| Boraginales    | Heliotropiaceae  | <i>Tournefortia gnaphalodes</i>  | k'an chooch (maya), siki-may (maya), tabaquillo, lavanda de mar        |                     |
| Brassicales    | Bataceae         | <i>Batis maritima</i>            | saladillo, alambriillo, dedito, mañanita de la mar, ts'aay kaan (maya) |                     |
| Brassicales    | Brassicaceae     | <i>Cakile edentula</i>           | xaal (maya)                                                            |                     |
| Caryophyllales | Aizoaceae        | <i>Sesuvium portulacastrum</i>   | ts'a'aykann (maya), verdolaga de playa, xukul (maya)                   |                     |
| Caryophyllales | Amaranthaceae    | <i>Alternanthera brasiliana</i>  |                                                                        |                     |
| Caryophyllales | Amaranthaceae    | <i>Atriplex tampicensis</i>      |                                                                        |                     |
| Caryophyllales | Amaranthaceae    | <i>Iresine diffusa</i>           |                                                                        |                     |
| Caryophyllales | Amaranthaceae    | <i>Iresine heterophylla</i>      | verde rodilla                                                          |                     |
| Caryophyllales | Cactaceae        | <i>Acanthocereus tetragonus</i>  | jacube, pitahaya anaranjada, mutzutzuy (maya)                          |                     |
| Caryophyllales | Cactaceae        | <i>Opuntia stricta</i>           | nopal, nopal costeño, yaaxpakan (maya)                                 |                     |



| Orden          | Familia          | Especie o infraespecie                | Nombre común                                                                  | Categoría de riesgo |
|----------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Caryophyllales | Nyctaginaceae    | <i>Okenia hypogaea</i>                |                                                                               |                     |
| Caryophyllales | Polygonaceae     | <i>Coccoloba uvifera</i>              | carnero, kiiché (maya), uva de la costa, uva de mar                           |                     |
| Caryophyllales | Polygonaceae     | <i>Gymnopodium floribundum</i>        | canilla de venado, pata de venado, sak ts'iits' il che' (maya), ts'i'ts'ilché |                     |
| Caryophyllales | Portulacaceae    | <i>Portulaca oleracea</i> **          | verdolaga, xúukul (maya), xanab mukuy (maya)                                  |                     |
| Caryophyllales | Portulacaceae    | <i>Portulaca pilosa</i>               | xanab mukuy (maya)                                                            |                     |
| Ericales       | Sapotaceae       | <i>Sideroxylon americanum</i>         | caimitillo, mulche' (maya), pico real, xmuyche                                |                     |
| Fabales        | Fabaceae         | <i>Guilandina bonduc</i>              | taray, cojón de gato, contra ojo, garrapata de playa                          |                     |
| Fabales        | Fabaceae         | <i>Pithecellobium keyense</i>         | xiax-k'aax (maya), ya'ax k'aax (maya)                                         |                     |
| Fabales        | Fabaceae         | <i>Sophora tomentosa</i>              | tambalisa                                                                     |                     |
| Fabales        | Fabaceae         | <i>Tara vesicaria</i>                 | box-che (maya), mareña, palo de rosa                                          |                     |
| Fabales        | Surianaceae      | <i>Suriana maritima</i>               | pats'il (maya), tabaquillo, cedro de bahía                                    |                     |
| Gentianales    | Apocynaceae      | <i>Echites umbellatus</i>             | aak'its (maya)                                                                |                     |
| Gentianales    | Apocynaceae      | <i>Vallesia antillana</i>             |                                                                               |                     |
| Gentianales    | Rubiaceae        | <i>Erithalis fruticosa</i>            | ocotillo                                                                      |                     |
| Gentianales    | Rubiaceae        | <i>Ernodea littoralis</i>             | pans'il                                                                       |                     |
| Gentianales    | Rubiaceae        | <i>Strumpfia maritima</i>             | romero falso                                                                  |                     |
| Lamiales       | Acanthaceae      | <i>Avicennia germinans</i> ▲          | mangle negro                                                                  | A                   |
| Lamiales       | Verbenaceae      | <i>Lantana involucrata</i>            | orégano xiiw, orégano de monte, sikil-ha'xiu (maya)                           |                     |
| Malpighiales   | Chrysobalanaceae | <i>Chrysobalanus icaco</i>            | icaco, nuez, hicaco                                                           |                     |
| Malpighiales   | Euphorbiaceae    | <i>Euphorbia dioeca</i>               | xana mukuy (maya)                                                             |                     |
| Malpighiales   | Euphorbiaceae    | <i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i> | sak iits (maya), siis ja' (maya)                                              |                     |
| Malpighiales   | Rhizophoraceae   | <i>Rhizophora mangle</i> ▲            | mangle rojo                                                                   | A                   |
| Myrtales       | Combretaceae     | <i>Conocarpus erectus</i> ▲           | mangle botoncillo, botoncillo                                                 | A                   |
| Poales         | Cyperaceae       | <i>Cyperus planifolius</i>            |                                                                               |                     |
| Poales         | Poaceae          | <i>Bothriochloa pertusa</i> ***       | am su'uk (maya), su'uk (maya), zacate amarillo, pasto closuana                |                     |
| Poales         | Poaceae          | <i>Cenchrus echinatus</i>             |                                                                               |                     |



| Orden      | Familia     | Especie o infraespecie             | Nombre común                                                                     | Categoría de riesgo |
|------------|-------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Poales     | Poaceae     | <i>Cenchrus spinifex</i>           | cardo                                                                            |                     |
| Poales     | Poaceae     | <i>Dactyloctenium aegyptium***</i> | chimes su'uk (maya), k'an toop su'uk (maya), pasto pata de pollo, zacate egipcio |                     |
| Poales     | Poaceae     | <i>Sporobolus virginicus</i>       | ch'ilibil su'uk (maya)                                                           |                     |
| Sapindales | Burseraceae | <i>Bursera simaruba</i>            | palo mulato, chakaj (maya)                                                       |                     |

## FAUNA

### Invertebrados

#### Moluscos (Phylum Mollusca) Quitones (Clase Polyplacophora)

| Orden     | Familia          | Especie o infraespecie           | Nombre común           |
|-----------|------------------|----------------------------------|------------------------|
| Chitonida | Chitonidae       | <i>Acanthopleura granulata</i>   | quitón de las Antillas |
| Chitonida | Chitonidae       | <i>Chiton marmoratus</i>         | quitón                 |
| Chitonida | Chitonidae       | <i>Chiton squamosus</i>          | quitón escamoso        |
| Chitonida | Ischnochitonidae | <i>Ischnochiton erythronotus</i> | quitón                 |
| Chitonida | Ischnochitonidae | <i>Stenoplax floridana</i>       | quitón                 |

#### Caracoles (Clase Gastropoda)

| Orden           | Familia      | Especie o infraespecie             | Nombre común                      |
|-----------------|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| No asignado     | Lottiidae    | <i>Lottia antillarum</i>           | lapa                              |
| Cycloneritida   | Neritidae    | <i>Nerita peloronta</i>            | caracol                           |
| Cycloneritida   | Neritidae    | <i>Nerita versicolor</i>           | caracol moteado de cuatro dientes |
| Littorinimorpha | Littorinidae | <i>Echinolittorina angustior</i>   | caracol cebra                     |
| Littorinimorpha | Littorinidae | <i>Echinolittorina lineolata</i>   | caracol                           |
| Littorinimorpha | Littorinidae | <i>Echinolittorina meleagris</i>   | caracol                           |
| Littorinimorpha | Littorinidae | <i>Echinolittorina tuberculata</i> | caracol                           |
| Littorinimorpha | Littorinidae | <i>Echinolittorina ziczac</i>      | caracol cebra                     |





| Orden         | Familia   | Especie o infraespecie     | Nombre común    |
|---------------|-----------|----------------------------|-----------------|
| Neogastropoda | Muricidae | <i>Plicopurpura patula</i> | caracol púrpura |

**Almejas (Clase Bivalva)**

| Orden     | Familia    | Especie o infraespecie     | Nombre común     |
|-----------|------------|----------------------------|------------------|
| Arcida    | Arcidae    | <i>Arca zebra</i>          | ala de guajolote |
| Carditida | Carditidae | <i>Cardites floridanus</i> | almeja rayada    |

**Equinodermos (Phylum Echinodermata)**

**Estrellas de mar (Clase Asteroidea)**

| Orden     | Familia      | Especie o infraespecie      | Nombre común    |
|-----------|--------------|-----------------------------|-----------------|
| Valvatida | Oreasteridae | <i>Oreaster reticulatus</i> | estrella de mar |

**Artrópodos (Phylum Arthropoda)**

**Quelicerados (Subphylum Chelicerata)**

**Cacerolita de mar (Clase Merostomata)**

| Orden       | Familia   | Especie o infraespecie    | Nombre común                         | Categoría de riesgo |
|-------------|-----------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Xiphosurida | Limulidae | <i>Limulus polyphemus</i> | cacerolita de mar, cangrejo bayoneta | P                   |

**Ácaros (Clase Arachnida)**

| Orden | Familia       | Especie o infraespecie     | Nombre común             |
|-------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| Acari | Tetranychidae | <i>Tetranychus urticae</i> | ácaro rojo               |
| Acari | Tenuipalpidae | <i>Raoiella indica</i> *** | ácaro rojo de las palmas |



**Crustáceos (Subphylum Crustacea)  
Balanos (Clase Maxillopoda)**

| Orden        | Familia   | Especie o infraespecie            | Nombre común                    |
|--------------|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Balanomorpha | Balanidae | <i>Amphibalanus amphitrite</i> ** | balano bandeado, percebe rayado |
| Balanomorpha | Balanidae | <i>Amphibalanus eburneus</i>      | balano                          |

**Cangrejos (Clase Malacostraca)**

| Orden    | Familia      | Especie o infraespecie      | Nombre común                      |
|----------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Decapoda | Coenobitidae | <i>Coenobita clypeatus</i>  | cangrejo ermitaño                 |
| Decapoda | Gecarcinidae | <i>Cardisoma guanhumi</i>   | cangrejo azul                     |
| Decapoda | Gecarcinidae | <i>Gecarcinus lateralis</i> | cangrejo terrestre, cangrejo rojo |
| Decapoda | Grapsidae    | <i>Grapsus grapsus</i>      | cangrejo de roca                  |
| Decapoda | Ocypodidae   | <i>Ocypode quadrata</i>     | cangrejo fantasma del Atlántico   |

**Hexápodos (Subphylum Hexapoda)  
Insectos (Clase Insecta)**

| Orden       | Familia     | Especie o infraespecie         | Nombre común                      | Categoría de riesgo |
|-------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Lepidoptera | Erebidae    | <i>Composia fidelissima</i>    | polilla                           |                     |
| Lepidoptera | Heliconidae | <i>Dryas iulia</i>             | mariposa Julia                    |                     |
| Lepidoptera | Heliconidae | <i>Eueides isabella</i>        | mariposa tigre de alas largas     |                     |
| Lepidoptera | Heliconidae | <i>Heliconius charitonius</i>  | mariposa cebra de alas largas     |                     |
| Lepidoptera | Hesperiidae | <i>Panoquina ocola</i>         | saltarina de ala larga café       |                     |
| Lepidoptera | Hesperiidae | <i>Panoquina panoquinoides</i> | saltarina oscura de alas largas   |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Adelpha fessonia</i>        | mariposa monja de banda blanca    |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Agraulis vanillae</i> •     | mariposa pasionaria motas blancas |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Anartia jatrophae</i> •     | mariposa pavoreal blanca          |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Danaus plexippus</i> ▲•     | mariposa monarca                  | Pr                  |
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Hamadryas guatemalena</i>   | mariposa tronadora de Guatemala   |                     |



| Orden       | Familia      | Especie o infraespecie        | Nombre común                  | Categoría de riesgo |
|-------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Lepidoptera | Nymphalidae  | <i>Junonia evarete</i>        | mariposa ojo de venado        |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae  | <i>Junonia neildi</i>         | mariposa                      |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae  | <i>Marpesia petreus</i>       | mariposa alas de daga naranja |                     |
| Lepidoptera | Nymphalidae  | <i>Siproeta stelenes</i>      | mariposa malaquita            |                     |
| Lepidoptera | Pieridae     | <i>Phoebis agarithe</i> •     | mariposa azufre gigante       |                     |
| Odonata     | Libellulidae | <i>Erythrodiplax berenice</i> | libélula                      |                     |

**Vertebrados  
Peces óseos (Clase Actinopteri)**

| Orden              | Familia         | Especie o infraespecie              | Nombre común                         |
|--------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Acanthuriformes    | Gerreidae       | <i>Eucinostomus argenteus</i>       | mojarra plateada                     |
| Acanthuriformes    | Haemulidae      | <i>Haemulon sciurus</i>             | ronco carité, bocayate               |
| Acanthuriformes    | Lutjanidae      | <i>Lutjanus apodus</i>              | pargo amarillo, cají                 |
| Acanthuriformes    | Lutjanidae      | <i>Lutjanus griseus</i>             | pargo mulato                         |
| Atheriniformes     | Atherinidae     | <i>Atherinomorus stipes</i>         | tinícalo cabezón                     |
| Clupeiformes       | Dorosomatidae   | <i>Harengula jaguana</i>            | sardina escamuda, sardinita escamuda |
| Cyprinodontiformes | Cyprinodontidae | <i>Floridichthys polyommus</i> *PY  | bolín                                |
| Tetraodontiformes  | Monacanthidae   | <i>Aluterus schoepfii</i>           | lija naranja, pez ballesta           |
| Tetraodontiformes  | Ostraciidae     | <i>Acanthostracion quadricornis</i> | torito cornudo, chapín               |
| Tetraodontiformes  | Balistidae      | <i>Canthidermis sufflamen</i>       | sobaco lija, cachúa                  |

**Rayas (Clase Elasmobranchii)**

| Orden           | Familia       | Especie o infraespecie      | Nombre común           |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|
| Myliobatiformes | Dasyatidae    | <i>Hypanus americanus</i>   | raya látigo            |
| Myliobatiformes | Urotrygonidae | <i>Urobatis jamaicensis</i> | raya redonda de estero |



### Reptiles (Clase Reptilia)

| Orden      | Familia           | Especie o infraespecie           | Nombre común                             | Categoría de riesgo                                                                                                                                                      |
|------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Crocodylia | Crocodylidae      | <i>Crocodylus acutus</i> ▲       | cocodrilo, cocodrilo de río              | Pr                                                                                                                                                                       |
| Squamata   | Anolideae         | <i>Anolis sagrei</i> ***         | abaniquillo pardo, lagartija chipoyo     |                                                                                                                                                                          |
| Squamata   | Boidae            | <i>Boa imperator</i>             | boa                                      | A<br>(Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> ) |
| Squamata   | Colubridae        | <i>Oxybelis potosiensis</i>      | bejuquilla café                          |                                                                                                                                                                          |
| Squamata   | Dipsadidae        | <i>Conophis lineatus</i>         | culebra, guardacaminos lineada, playera  |                                                                                                                                                                          |
| Squamata   | Gekkonidae        | <i>Hemidactylus frenatus</i> *** | besucona, gecko casero, cuija            |                                                                                                                                                                          |
| Squamata   | Iguanidae         | <i>Ctenosaura similis</i> ▲      | iguana espinosa rayada, iguana negra     | A                                                                                                                                                                        |
| Squamata   | Phrynosomatidae   | <i>Sceloporus cozumelae</i> *PY  | lagartija, lagartija escamosa de Cozumel | Pr                                                                                                                                                                       |
| Squamata   | Sphaerodactylidae | <i>Aristelliger georgeensis</i>  | gecko pestañado, gecko estrella          | Pr                                                                                                                                                                       |
| Squamata   | Teiidae           | <i>Aspidozelis rodeckii</i> *PY  | huico, huico de Cancún                   | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Caretta caretta</i> ▲         | caguama, tortuga caguama                 | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Chelonia mydas</i> ▲          | tortuga verde, tortuga blanca            | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Eretmochelys imbricata</i> ▲  | tortuga carey, carey                     | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Dermochelyidae    | <i>Dermochelys coriacea</i> ▲    | laúd, tortuga laúd                       | P                                                                                                                                                                        |

### Aves (Clase Aves)

| Orden           | Familia      | Especie o infraespecie         | Nombre común                           | Categoría de riesgo | Residencia |
|-----------------|--------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------|------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteogallus anthracinus</i> | aguillilla negra menor, sak nej ch'uuy | Pr                  | R          |
| Accipitriformes | Pandionidae  | <i>Pandion haliaetus</i> ▲     | águila pescadora                       |                     | MI         |



| Orden            | Familia          | Especie o infraespecie                                                                                                                                                          | Nombre común                          | Categoría de riesgo | Residencia |
|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------|
| Anseriformes     | Anatidae         | <i>Spatula discors</i> ▲<br>(Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas discors</i> ) | cerceta alas azules, maxix            |                     | MI         |
| Apodiformes      | Trochilidae      | <i>Amazilia rutila</i> •                                                                                                                                                        | colibrí canelo, x ts'unu'um           |                     | R          |
| Apodiformes      | Trochilidae      | <i>Archilochus colubris</i> •                                                                                                                                                   | colibrí garganta rubí, x ts'unu'um    |                     | MI         |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae    | <i>Antrostomus carolinensis</i>                                                                                                                                                 | tapacaminos de Carolina               |                     | T          |
| Cathartiformes   | Cathartidae      | <i>Cathartes aura</i>                                                                                                                                                           | zopilote aura, chak pool ch'oom       |                     | R          |
| Cathartiformes   | Cathartidae      | <i>Cathartes burrovianus</i>                                                                                                                                                    | zopilote sabanero, ka'an pool ach'oom | Pr                  | R          |
| Cathartiformes   | Cathartidae      | <i>Coragyps atratus</i>                                                                                                                                                         | zopilote común, boox pool ch'oom      |                     | R          |
| Charadriiformes  | Charadriidae     | <i>Charadrius semipalmatus</i>                                                                                                                                                  | chorlo semipalmeado                   |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Charadriidae     | <i>Anarhynchus wilsonia</i>                                                                                                                                                     | chorlo pico grueso                    |                     | R          |
| Charadriiformes  | Charadriidae     | <i>Pluvialis squatarola</i>                                                                                                                                                     | chorlo gris                           |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Haematopodidae   | <i>Haematopus palliatus</i>                                                                                                                                                     | ostrero americano                     |                     | R          |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Anous stolidus</i>                                                                                                                                                           | charrán café                          |                     | R          |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Leucophaeus atricilla</i>                                                                                                                                                    | gaviota reidora                       |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Onychoprion anaethetus</i>                                                                                                                                                   | charrán embridado                     |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Onychoprion fuscatus</i>                                                                                                                                                     | charrán albinegro                     |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Rynchops niger</i>                                                                                                                                                           | rayador americano                     |                     | T          |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Sterna dougallii</i>                                                                                                                                                         | charrán rosado                        | A                   | T          |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Sternula antillarum</i>                                                                                                                                                      | charrán mínimo                        | Pr                  | MV         |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Thalasseus maximus</i>                                                                                                                                                       | charrán real                          |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Laridae          | <i>Thalasseus sandvicensis</i>                                                                                                                                                  | charrán de Sandwich                   |                     | MI         |
| Charadriiformes  | Recurvirostridae | <i>Himantopus mexicanus</i>                                                                                                                                                     | monjita americana, ook che'ej         |                     | R          |
| Charadriiformes  | Scolopacidae     | <i>Actitis macularius</i>                                                                                                                                                       | playero alzacolita                    |                     | MI         |



| Orden           | Familia        | Especie o infraespecie           | Nombre común                               | Categoría de riesgo | Residencia |
|-----------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|------------|
| Charadriiformes | Scolopacidae   | <i>Arenaria interpres</i>        | vuelvepiedras rojizo                       |                     | MI         |
| Charadriiformes | Scolopacidae   | <i>Calidris alba</i>             | playero blanco                             |                     | MI         |
| Charadriiformes | Scolopacidae   | <i>Calidris minutilla</i>        | playero diminuto                           |                     | MI         |
| Charadriiformes | Scolopacidae   | <i>Tringa semipalmata</i>        | playero pihuiuí                            |                     | MI         |
| Charadriiformes | Stercorariidae | <i>Stercorarius maccormicki</i>  | págalo sureño                              |                     | T          |
| Columbiformes   | Columbidae     | <i>Columba livia</i> ***         | paloma doméstica                           |                     | R          |
| Columbiformes   | Columbidae     | <i>Patagioenas leucocephala</i>  | paloma corona blanca, xbolom               | A                   | R          |
| Columbiformes   | Columbidae     | <i>Streptopelia decaocto</i> *** | paloma turca de collar, paloma de collar   |                     | R          |
| Columbiformes   | Columbidae     | <i>Zenaida asiatica</i> ▲        | paloma alas blancas, zaak pakal            |                     | R          |
| Coraciiformes   | Alcedinidae    | <i>Chloroceryle aenea</i>        | martín pescador enano                      |                     | R          |
| Coraciiformes   | Alcedinidae    | <i>Megaceryle alcyon</i>         | martín pescador norteño                    |                     | MI         |
| Cuculiformes    | Cuculidae      | <i>Coccyzus americanus</i>       | cuculillo pico amarillo, sak tsen kip choj |                     | MV         |
| Falconiformes   | Falconidae     | <i>Falco columbarius</i>         | halcón esmerejón                           |                     | MI         |
| Falconiformes   | Falconidae     | <i>Falco peregrinus</i>          | halcón peregrino                           | Pr                  | MI         |
| Gruiformes      | Rallidae       | <i>Porzana carolina</i>          | polluela sora                              |                     | MI         |
| Gruiformes      | Rallidae       | <i>Rallus crepitans</i>          | rascón picudo                              | A                   | R          |
| Passeriformes   | Bombycillidae  | <i>Bombycilla cedrorum</i>       | chinito, lu lum kiib                       |                     | MI         |
| Passeriformes   | Cardinalidae   | <i>Passerina caerulea</i>        | picogordo azul                             |                     | MI         |
| Passeriformes   | Cardinalidae   | <i>Passerina Ciris</i>           | colorín siete colores                      | Pr                  | MI         |
| Passeriformes   | Cardinalidae   | <i>Passerina cyanea</i>          | colorín azul                               |                     | MI         |
| Passeriformes   | Cardinalidae   | <i>Piranga olivacea</i>          | piranga escarlata, x jeret                 |                     | T          |
| Passeriformes   | Cardinalidae   | <i>Spiza americana</i>           | arrocero americano                         |                     | T          |
| Passeriformes   | Hirundinidae   | <i>Hirundo rustica</i>           | golondrina tijereta, kusam                 |                     | T          |
| Passeriformes   | Hirundinidae   | <i>Petrochelidon fulva</i>       | golondrina pueblera, kusam                 |                     | R          |
| Passeriformes   | Hirundinidae   | <i>Progne chalybea</i>           | golondrina pecho gris, kusam               |                     | MV         |
| Passeriformes   | Hirundinidae   | <i>Progne subis</i>              | golondrina azul negra, kusam               |                     | T          |



| Orden         | Familia      | Especie o infraespecie               | Nombre común                                 | Categoría de riesgo | Residencia |
|---------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|------------|
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx serripennis</i>    | golondrina alas aserradas, kusam             |                     | R          |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Tachycineta bicolor</i>           | golondrina bicolor, kusam                    |                     | MI         |
| Passeriformes | Icteridae    | <i>Icterus cucullatus</i>            | calandria dorso negro menor, yuya, yuyum     |                     | R          |
| Passeriformes | Icteridae    | <i>Icterus gularis</i>               | calandria dorso negro mayor, yuya, yuyum     |                     | R          |
| Passeriformes | Icteridae    | <i>Icterus spurius</i>               | calandria castaña, yuya, yuyum               |                     | MI         |
| Passeriformes | Icteridae    | <i>Molothrus bonariensis</i> ***     | tordo sudamericano, tordo común              |                     | R          |
| Passeriformes | Icteridae    | <i>Quiscalus mexicanus</i>           | zanate mayor, k'awis, k'au                   |                     | R          |
| Passeriformes | Mimidae      | <i>Dumetella carolinensis</i>        | maullador gris, ch'iich'miis                 |                     | MI         |
| Passeriformes | Mimidae      | <i>Melanoptila glabrirostris</i> *PY | maullador negro, sibaban                     | Pr                  | R          |
| Passeriformes | Mimidae      | <i>Mimus gilvus</i>                  | centzontle tropical, chika                   |                     | R          |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Cardellina canadensis</i>         | chipe de collar                              |                     | T          |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Geothlypis trichas</i>            | maskarita común                              |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Helmitheros vermivorum</i>        | chipe gusanero                               |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Leiothlypis peregrina</i>         | chipe peregrino                              |                     | T          |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Limnothlypis swainsonii</i>       | chipe corona café                            | Pr                  | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Mniotilta varia</i>               | chipe trepador, tun tun ch'e, boox eetel sak |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Parkesia noveboracensis</i>       | chipe charquero, chuchuy nej                 |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Protonotaria citrea</i>           | chipe dorado                                 |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Seiurus aurocapilla</i>           | chipe suelero, chuchuy nej                   |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga americana</i>           | chipe pecho manchado                         |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga caerulescens</i>        | chipe azul negro                             |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga citrina</i>             | chipe encapuchado                            |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga coronata</i>            | chipe rabadilla amarilla                     |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga discolor</i>            | chipe de pradera                             |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga dominica</i>            | chipe garganta amarilla                      |                     | MI         |
| Passeriformes | Parulidae    | <i>Setophaga fusca</i>               | chipe garganta naranja                       |                     | T          |



| Orden          | Familia       | Especie o infraespecie        | Nombre común                             | Categoría de riesgo | Residencia |
|----------------|---------------|-------------------------------|------------------------------------------|---------------------|------------|
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga magnolia</i>     | chipe de magnolias                       |                     | MI         |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga palmarum</i>     | chipe playero                            |                     | MI         |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga pensylvanica</i> | chipe flancos castaños                   |                     | T          |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga petechia</i>     | chipe amarillo                           |                     | R          |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga ruticilla</i>    | pavito migratorio                        |                     | MI         |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga tigrina</i>      | chipe atigrado                           |                     | MI         |
| Passeriformes  | Parulidae     | <i>Setophaga virens</i>       | chipe dorso verde                        |                     | MI         |
| Passeriformes  | Passerellidae | <i>Spizella pallida</i>       | gorrión pálido                           |                     | MI         |
| Passeriformes  | Thraupidae    | <i>Coereba flaveola</i>       | reinita mielera                          |                     | R          |
| Passeriformes  | Turdidae      | <i>Catharus fuscescens</i>    | zorzal canelo                            |                     | T          |
| Passeriformes  | Turdidae      | <i>Catharus ustulatus</i>     | zorzal de anteojos                       |                     | T          |
| Passeriformes  | Turdidae      | <i>Hylocichla mustelina</i>   | zorzal moteado                           |                     | T          |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Contopus virens</i>        | papamoscas del este                      |                     | T          |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Empidonax minimus</i>      | papamoscas chico                         |                     | MI         |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Pitangus sulphuratus</i>   | Luis bienteveo, x takay                  |                     | R          |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Tyrannus dominicensis</i>  | tirano gris                              |                     | T          |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Tyrannus melancholicus</i> | tirano pirirí, x takay                   |                     | R          |
| Passeriformes  | Tyrannidae    | <i>Tyrannus tyrannus</i>      | tirano dorso negro, sak x takay          |                     | T          |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo altiloquus</i>       | vireo bigotudo                           |                     | T          |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo flavifrons</i>       | vireo garganta amarilla                  |                     | MI         |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo griseus</i>          | vireo ojos blancos                       |                     | MI         |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo magister</i>         | vireo yucateco                           |                     | R          |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo olivaceus</i>        | vireo ojos rojos                         |                     | T          |
| Passeriformes  | Vireonidae    | <i>Vireo pallens</i>          | vireo manglero                           | Pr                  | R          |
| Pelecaniformes | Ardeidae      | <i>Ardea alba</i>             | garza blanca, sak nojoch bok             |                     | R          |
| Pelecaniformes | Ardeidae      | <i>Ardea herodias</i>         | garza morena                             |                     | MI         |
| Pelecaniformes | Ardeidae      | <i>Ardea ibis***</i>          | garza ganadera occidental, garza vaquera |                     | R          |



| Orden               | Familia           | Especie o infraespecie                                                                                                               | Nombre común                               | Categoría de riesgo | Residencia |
|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|------------|
|                     |                   | (Publicado en el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México como <i>Bubulcus ibis</i> ) |                                            |                     |            |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Butorides virescens</i>                                                                                                           | garcita verde, chuja                       |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Cochlearius cochlearius</i>                                                                                                       | garza cucharón, kuka                       |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Egretta caerulea</i>                                                                                                              | garza azul                                 |                     | MI         |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Egretta rufescens</i>                                                                                                             | garza rojiza                               | P                   | R          |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Egretta thula</i>                                                                                                                 | garza dedos dorados, ka'an ook             |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Egretta tricolor</i>                                                                                                              | garza tricolor                             |                     | MI         |
| Pelecaniformes      | Ardeidae          | <i>Nyctanassa violacea</i>                                                                                                           | garza nocturna corona clara                |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Pelecanidae       | <i>Pelecanus erythrorhynchos</i>                                                                                                     | pelicano blanco, sak p'onto'               |                     | MI         |
| Pelecaniformes      | Pelecanidae       | <i>Pelecanus occidentalis</i>                                                                                                        | pelicano café, p'onto'                     |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i>                                                                                                               | ibis blanco                                |                     | R          |
| Pelecaniformes      | Threskiornithidae | <i>Platalea ajaja</i> ▲                                                                                                              | espátula rosada                            |                     | MI         |
| Phoenicopteriformes | Phoenicopteridae  | <i>Phoenicopus ruber</i> ▲                                                                                                           | flamenco americano, mekoh                  | A                   | R          |
| Piciformes          | Picidae           | <i>Dryobates scalaris</i>                                                                                                            | carpintero mexicano, xi piix, chan ch'ujum |                     | R          |
| Piciformes          | Picidae           | <i>Sphyrapicus varius</i>                                                                                                            | carpintero moteado                         |                     | MI         |
| Suliformes          | Anhingidae        | <i>Anhinga anhinga</i>                                                                                                               | anhinga americana, chowak kaa              |                     | R          |
| Suliformes          | Fregatidae        | <i>Fregata magnificens</i>                                                                                                           | fragata tijereta, chimay                   |                     | R          |
| Suliformes          | Phalacrocoracidae | <i>Nannopterum auritum</i>                                                                                                           | cormorán orejudo, mach                     |                     | MI         |
| Suliformes          | Phalacrocoracidae | <i>Nannopterum brasilianum</i>                                                                                                       | cormorán oliváceo, mach                    |                     | R          |
| Suliformes          | Sulidae           | <i>Sula dactylatra</i>                                                                                                               | bobo enmascarado                           |                     | R          |
| Suliformes          | Sulidae           | <i>Sula leucogaster</i>                                                                                                              | bobo café                                  |                     | R          |





**Mamíferos (Clase Mammalia)**

| Orden      | Familia        | Especie o infraespecie | Nombre común                         |
|------------|----------------|------------------------|--------------------------------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Centurio senex</i>  | murciélago, murciélago cara arrugada |





## **ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY**

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019) con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial y P: En peligro de extinción.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*), además, se agrega la abreviatura PY (\*PY) a los taxones endémicos Provincia de la Península de Yucatán (Miranda, 1958; Carnevali *et al.*, 2010; Morrone, 2019).

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).

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  | Cymodoceaceae    | <i>Syringodium filiforme</i> | pasto marino de manatí, pasto marino            | A                   |
| Alismatales  | Hydrocharitaceae | <i>Thalassia testudinum</i>  | hierba de tortuga, pasto de tortuga             | Pr                  |
| Arecales     | Arecaceae        | <i>Thrinax radiata</i>       | bayal (maya), ch' iit (maya), palma chit, chiit | A                   |
| Lamiales     | Acanthaceae      | <i>Avicennia germinans</i> ▲ | mangle negro                                    | A                   |
| Malpighiales | Rhizophoraceae   | <i>Rhizophora mangle</i> ▲   | mangle rojo                                     | A                   |
| Myrtales     | Combretaceae     | <i>Conocarpus erectus</i> ▲  | mangle botoncillo, botoncillo                   | A                   |

## FAUNA

### Invertebrados

#### Artrópodos (Phylum Arthropoda)

#### Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

#### Cacerolita de mar (Clase Merostomata)

| Orden       | Familia   | Especie o infraespecie    | Nombre común                         | Categoría de riesgo |
|-------------|-----------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Xiphosurida | Limulidae | <i>Limulus polyphemus</i> | cacerolita de mar, cangrejo bayoneta | P                   |

#### Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

#### Insectos (Clase Insecta)

| Orden       | Familia     | Especie o infraespecie     | Nombre común     | Categoría de riesgo |
|-------------|-------------|----------------------------|------------------|---------------------|
| Lepidoptera | Nymphalidae | <i>Danaus plexippus</i> ▲• | mariposa monarca | Pr                  |

### Vertebrados

#### Reptiles (Clase Reptilia)

| Orden      | Familia      | Especie o infraespecie     | Nombre común                | Categoría de riesgo |
|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Crocodylia | Crocodylidae | <i>Crocodylus acutus</i> ▲ | cocodrilo, cocodrilo de río | Pr                  |



| Orden      | Familia           | Especie o infraespecie           | Nombre común                             | Categoría de riesgo                                                                                                                                                      |
|------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Squamata   | Boidae            | <i>Boa imperator</i>             | boa                                      | A<br>(Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> ) |
| Squamata   | Iguanidae         | <i>Ctenosaura similis</i> ▲      | iguana espinosa rayada, iguana negra     | A                                                                                                                                                                        |
| Squamata   | Phrynosomatidae   | <i>Sceloporus cozumelae</i> *PY  | lagartija, lagartija escamosa de Cozumel | Pr                                                                                                                                                                       |
| Squamata   | Sphaerodactylidae | <i>Aristelliger georgeensis</i>  | geco pestañado, gecko estrella           | Pr                                                                                                                                                                       |
| Squamata   | Teiidae           | <i>Aspidooscelis rodecki</i> *PY | huico, huico de Cancún                   | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Caretta caretta</i> ▲         | tortuga caguama, caguama                 | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Chelonia mydas</i> ▲          | tortuga verde, tortuga blanca            | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Cheloniidae       | <i>Eretmochelys imbricata</i> ▲  | tortuga carey, carey                     | P                                                                                                                                                                        |
| Testudines | Dermochelyidae    | <i>Dermochelys coriacea</i> ▲    | laúd, tortuga laúd                       | P                                                                                                                                                                        |

### Aves (Clase Aves)

| Orden           | Familia      | Especie o infraespecie               | Nombre común                           | Categoría de riesgo | Residencia |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteogallus anthracinus</i>       | aguiluilla negra menor, sak nej ch'uuy | Pr                  | R          |
| Cathartiformes  | Cathartidae  | <i>Cathartes burrovianus</i>         | zopilote sabanero, ka'an pool ach'oom  | Pr                  | R          |
| Charadriiformes | Laridae      | <i>Sterna dougallii</i>              | charrán rosado                         | A                   | T          |
| Charadriiformes | Laridae      | <i>Sternula antillarum</i>           | charrán mínimo                         | Pr                  | MV         |
| Columbiformes   | Columbidae   | <i>Patagioenas leucocephala</i>      | paloma corona blanca, xbolom           | A                   | R          |
| Falconiformes   | Falconidae   | <i>Falco peregrinus</i>              | halcón peregrino                       | Pr                  | MI         |
| Gruiformes      | Rallidae     | <i>Rallus crepitans</i>              | rascón picudo                          | A                   | R          |
| Passeriformes   | Cardinalidae | <i>Passerina ciris</i>               | colorín siete colores                  | Pr                  | MI         |
| Passeriformes   | Mimidae      | <i>Melanoptila glabrirostris</i> *PY | maullador negro, sibaban               | Pr                  | R          |
| Passeriformes   | Parulidae    | <i>Limnithlypis swainsonii</i>       | chipe corona café                      | Pr                  | MI         |





| Orden               | Familia          | Especie o infraespecie     | Nombre común              | Categoría de riesgo | Residencia |
|---------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|------------|
| Passeriformes       | Vireonidae       | <i>Vireo pallens</i>       | vireo manglero            | Pr                  | R          |
| Pelecaniformes      | Ardeidae         | <i>Egretta rufescens</i>   | garza rojiza              | P                   | R          |
| Phoenicopteriformes | Phoenicopteridae | <i>Phoenicopus ruber</i> ▲ | flamenco americano, mekoh | A                   | R          |



### ANEXO 3. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA SUBZONIFICACIÓN DEL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY

La descripción limítrofe de los polígonos de subzonificación que se señalan a continuación y que conforman el Santuario Playas de Isla Contoy, se encuentran en un sistema de coordenadas proyectadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 16 Norte, con un Elipsoide GRS80 y un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0.

#### ZONA NÚCLEO

##### SUBZONA DE USO RESTRINGIDO

###### Subzona de Uso Restringido Faro Norte (Superficie 0-18-80.02 hectáreas)

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                    | Coordenadas UTM |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |
| 1                                                                                                                                                                 | 520,393.063700  | 2,380,939.399400 |
| 2                                                                                                                                                                 | 520,403.594200  | 2,380,942.815200 |
| 3                                                                                                                                                                 | 520,407.559500  | 2,380,943.937900 |
| A partir de este vértice 3 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 108.80 metros hasta llegar al vértice 4. |                 |                  |
| 4                                                                                                                                                                 | 520,453.179300  | 2,380,853.199300 |
| 5                                                                                                                                                                 | 520,448.599200  | 2,380,853.321700 |
| 6                                                                                                                                                                 | 520,444.305900  | 2,380,854.553200 |
| 7                                                                                                                                                                 | 520,438.816800  | 2,380,853.833000 |
| 8                                                                                                                                                                 | 520,438.174700  | 2,380,856.883200 |
| 9                                                                                                                                                                 | 520,434.803400  | 2,380,867.639200 |
| 10                                                                                                                                                                | 520,425.331700  | 2,380,879.519000 |

###### Subzona de Uso Restringido Faro Norte (Superficie 0-18-80.02 hectáreas)

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 11             | 520,418.589100  | 2,380,885.137800 |
| 12             | 520,412.649200  | 2,380,892.361900 |
| 13             | 520,410.241200  | 2,380,894.288400 |
| 14             | 520,408.796300  | 2,380,898.944000 |
| 15             | 520,406.709400  | 2,380,901.352000 |
| 16             | 520,405.746100  | 2,380,907.291900 |
| 17             | 520,403.819700  | 2,380,909.860500 |
| 18             | 520,402.535400  | 2,380,915.639800 |
| 19             | 520,399.966800  | 2,380,918.208400 |
| 20             | 520,399.003600  | 2,380,921.579700 |
| 21             | 520,396.595500  | 2,380,932.977900 |
| 1              | 520,393.063700  | 2,380,939.399400 |

###### Subzona de Uso Restringido Faro Centro (Superficie 0-48-62.16 hectáreas)

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                    | Coordenadas UTM |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |
| 1                                                                                                                                                                 | 520,450.194900  | 2,380,815.504700 |
| 2                                                                                                                                                                 | 520,461.844500  | 2,380,816.529600 |
| A partir de este vértice 2 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 200.98 metros hasta llegar al vértice 3. |                 |                  |
| 3                                                                                                                                                                 | 520,502.944300  | 2,380,637.026300 |
| 4                                                                                                                                                                 | 520,500.164900  | 2,380,633.992500 |
| 5                                                                                                                                                                 | 520,495.817500  | 2,380,631.685500 |

###### Subzona de Uso Restringido Faro Centro (Superficie 0-48-62.16 hectáreas)

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 6              | 520,491.655600  | 2,380,631.149300 |
| 7              | 520,489.956900  | 2,380,635.289100 |
| 8              | 520,487.104500  | 2,380,638.380000 |
| 9              | 520,486.686600  | 2,380,642.362300 |
| 10             | 520,482.511400  | 2,380,641.429400 |
| 11             | 520,477.084900  | 2,380,641.723200 |
| 12             | 520,477.686900  | 2,380,645.736600 |



**Subzona de Uso Restringido  
Faro Centro  
(Superficie 0-48-62.16 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 13             | 520,476.482900  | 2,380,652.158100 |
| 14             | 520,472.469400  | 2,380,658.780300 |
| 15             | 520,470.061400  | 2,380,664.399100 |
| 16             | 520,468.656700  | 2,380,669.215200 |
| 17             | 520,471.540500  | 2,380,671.528100 |
| 18             | 520,469.690100  | 2,380,675.788400 |
| 19             | 520,466.505800  | 2,380,677.170600 |
| 20             | 520,462.018400  | 2,380,675.355300 |
| 21             | 520,458.862100  | 2,380,678.032600 |
| 22             | 520,458.212700  | 2,380,682.307000 |
| 23             | 520,458.737600  | 2,380,686.103300 |
| 24             | 520,455.541900  | 2,380,691.985000 |
| 25             | 520,454.404700  | 2,380,699.163700 |
| 26             | 520,453.183600  | 2,380,702.881200 |
| 27             | 520,452.232200  | 2,380,707.866900 |
| 28             | 520,450.353000  | 2,380,712.538600 |
| 29             | 520,447.680300  | 2,380,716.349500 |
| 30             | 520,446.606500  | 2,380,725.063700 |
| 31             | 520,444.317800  | 2,380,728.710200 |
| 32             | 520,443.318200  | 2,380,732.525000 |
| 33             | 520,444.999100  | 2,380,736.483200 |

**Subzona de Uso Restringido  
Faro Centro  
(Superficie 0-48-62.16 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 34             | 520,443.142500  | 2,380,739.151700 |
| 35             | 520,439.681600  | 2,380,741.605600 |
| 36             | 520,437.976700  | 2,380,744.436600 |
| 37             | 520,437.228400  | 2,380,752.399400 |
| 38             | 520,437.188500  | 2,380,756.944100 |
| 39             | 520,441.436200  | 2,380,757.993200 |
| 40             | 520,445.430700  | 2,380,758.736300 |
| 41             | 520,449.063800  | 2,380,760.756800 |
| 42             | 520,451.459600  | 2,380,763.123500 |
| 43             | 520,451.146400  | 2,380,765.283400 |
| 44             | 520,450.548000  | 2,380,772.928000 |
| 45             | 520,450.973100  | 2,380,776.341900 |
| 46             | 520,450.194900  | 2,380,780.788600 |
| 47             | 520,452.000900  | 2,380,786.006000 |
| 48             | 520,455.613000  | 2,380,790.420800 |
| 49             | 520,452.803600  | 2,380,795.838900 |
| 50             | 520,453.807000  | 2,380,800.053000 |
| 51             | 520,453.606300  | 2,380,803.865800 |
| 52             | 520,450.997600  | 2,380,808.280600 |
| 53             | 520,449.592900  | 2,380,812.896000 |
| 1              | 520,450.194900  | 2,380,815.504700 |

**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                    | Coordenadas UTM |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |
| 1                                                                                                                                                                 | 520,487.315800  | 2,380,620.877300 |
| 2                                                                                                                                                                 | 520,488.779300  | 2,380,620.291900 |
| 3                                                                                                                                                                 | 520,490.067200  | 2,380,619.121100 |
| 4                                                                                                                                                                 | 520,490.581100  | 2,380,617.520700 |
| A partir de este vértice 4 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 488.51 metros hasta llegar al vértice 5. |                 |                  |
| 5                                                                                                                                                                 | 520,646.916800  | 2,380,165.918900 |
| 6                                                                                                                                                                 | 520,646.286100  | 2,380,164.225600 |

**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 7              | 520,642.683400  | 2,380,167.143100 |
| 8              | 520,639.961500  | 2,380,167.464700 |
| 9              | 520,635.102200  | 2,380,166.199000 |
| 10             | 520,627.716700  | 2,380,171.655900 |
| 11             | 520,624.854700  | 2,380,174.297800 |
| 12             | 520,623.365100  | 2,380,176.862000 |
| 13             | 520,622.788600  | 2,380,178.882900 |
| 14             | 520,620.620400  | 2,380,180.530100 |





**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 15             | 520,618.617800  | 2,380,184.381300 |
| 16             | 520,614.920700  | 2,380,201.788400 |
| 17             | 520,612.918100  | 2,380,205.177400 |
| 18             | 520,613.072200  | 2,380,209.952800 |
| 19             | 520,611.223600  | 2,380,213.187700 |
| 20             | 520,612.841800  | 2,380,216.039300 |
| 21             | 520,611.092300  | 2,380,217.164000 |
| 22             | 520,607.395300  | 2,380,218.645600 |
| 23             | 520,603.394000  | 2,380,221.145900 |
| 24             | 520,601.591100  | 2,380,224.539800 |
| 25             | 520,599.772000  | 2,380,226.667200 |
| 26             | 520,598.796500  | 2,380,231.004000 |
| 27             | 520,599.574600  | 2,380,235.331300 |
| 28             | 520,601.314300  | 2,380,239.788400 |
| 29             | 520,597.658600  | 2,380,240.977000 |
| 30             | 520,595.202900  | 2,380,236.140500 |
| 31             | 520,591.890700  | 2,380,233.512700 |
| 32             | 520,588.328200  | 2,380,241.316300 |
| 33             | 520,584.511200  | 2,380,245.642200 |
| 34             | 520,585.613900  | 2,380,252.597700 |
| 35             | 520,589.041100  | 2,380,256.474500 |
| 36             | 520,588.915100  | 2,380,262.636900 |
| 37             | 520,586.816900  | 2,380,265.725800 |
| 38             | 520,584.839600  | 2,380,268.140800 |
| 39             | 520,585.941900  | 2,380,271.360700 |
| 40             | 520,587.051600  | 2,380,278.596800 |
| 41             | 520,585.189800  | 2,380,280.164800 |
| 42             | 520,581.542400  | 2,380,280.164800 |
| 43             | 520,580.694200  | 2,380,281.861300 |
| 44             | 520,581.226800  | 2,380,282.720500 |
| 45             | 520,579.798400  | 2,380,284.048600 |
| 46             | 520,577.166700  | 2,380,288.920200 |
| 47             | 520,574.805700  | 2,380,291.767700 |
| 48             | 520,574.561000  | 2,380,295.159900 |
| 49             | 520,572.096100  | 2,380,294.677700 |
| 50             | 520,569.631400  | 2,380,298.836900 |

**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 51             | 520,567.219600  | 2,380,303.649000 |
| 52             | 520,564.856000  | 2,380,310.544400 |
| 53             | 520,558.782200  | 2,380,311.165600 |
| 54             | 520,554.689000  | 2,380,309.312000 |
| 55             | 520,553.610700  | 2,380,312.084800 |
| 56             | 520,554.843100  | 2,380,315.781900 |
| 57             | 520,554.843100  | 2,380,318.554700 |
| 58             | 520,556.999700  | 2,380,321.019400 |
| 59             | 520,556.537600  | 2,380,324.100400 |
| 60             | 520,551.146000  | 2,380,323.638200 |
| 61             | 520,550.221700  | 2,380,328.105500 |
| 62             | 520,547.741300  | 2,380,331.952100 |
| 63             | 520,543.548100  | 2,380,334.144300 |
| 64             | 520,539.592600  | 2,380,333.805200 |
| 65             | 520,537.590000  | 2,380,337.194200 |
| 66             | 520,532.044400  | 2,380,336.115900 |
| 67             | 520,529.117500  | 2,380,337.040200 |
| 68             | 520,527.423000  | 2,380,347.207100 |
| 69             | 520,531.274100  | 2,380,353.985100 |
| 70             | 520,534.663100  | 2,380,358.452500 |
| 71             | 520,533.865100  | 2,380,362.177600 |
| 72             | 520,532.025100  | 2,380,365.031400 |
| 73             | 520,531.421300  | 2,380,369.091500 |
| 74             | 520,530.605700  | 2,380,373.124300 |
| 75             | 520,530.048900  | 2,380,377.902400 |
| 76             | 520,530.129700  | 2,380,382.171400 |
| 77             | 520,522.744600  | 2,380,394.237800 |
| 78             | 520,519.701400  | 2,380,397.870800 |
| 79             | 520,517.097700  | 2,380,401.469400 |
| 80             | 520,516.356100  | 2,380,406.151000 |
| 81             | 520,520.404500  | 2,380,408.604300 |
| 82             | 520,520.118500  | 2,380,411.938200 |
| 83             | 520,520.351800  | 2,380,415.730900 |
| 84             | 520,518.783600  | 2,380,418.949900 |
| 85             | 520,514.835800  | 2,380,429.458400 |
| 86             | 520,512.889400  | 2,380,433.714000 |



**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 87             | 520,511.717600  | 2,380,437.609800 |
| 88             | 520,511.430100  | 2,380,440.290400 |
| 89             | 520,508.698900  | 2,380,444.770900 |
| 90             | 520,507.767300  | 2,380,448.444600 |
| 91             | 520,505.787900  | 2,380,454.393700 |
| 92             | 520,506.279500  | 2,380,458.510800 |
| 93             | 520,506.031600  | 2,380,461.907400 |
| 94             | 520,504.408800  | 2,380,467.434000 |
| 95             | 520,502.163200  | 2,380,469.816900 |
| 96             | 520,501.208000  | 2,380,473.036500 |
| 97             | 520,501.485100  | 2,380,476.328400 |
| 98             | 520,502.428600  | 2,380,479.083400 |
| 99             | 520,501.443700  | 2,380,480.772600 |
| 100            | 520,501.270700  | 2,380,482.107900 |
| 101            | 520,501.470500  | 2,380,484.515500 |
| 102            | 520,499.782400  | 2,380,485.611200 |
| 103            | 520,495.697000  | 2,380,485.889700 |
| 104            | 520,491.651500  | 2,380,487.551600 |
| 105            | 520,488.982300  | 2,380,490.876400 |
| 106            | 520,489.691000  | 2,380,494.774500 |
| 107            | 520,491.775700  | 2,380,498.416400 |
| 108            | 520,490.083200  | 2,380,507.115700 |
| 109            | 520,490.424300  | 2,380,511.467100 |
| 110            | 520,488.265800  | 2,380,520.123900 |
| 111            | 520,491.567100  | 2,380,522.895900 |
| 112            | 520,493.539900  | 2,380,525.359900 |
| 113            | 520,492.526300  | 2,380,528.206700 |
| 114            | 520,491.664800  | 2,380,529.425000 |
| 115            | 520,491.107500  | 2,380,532.296000 |
| 116            | 520,491.871700  | 2,380,534.716600 |

**Subzona de Uso Restringido  
Faro Sur  
(Superficie 0-98-65.40 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 117            | 520,491.488200  | 2,380,538.374700 |
| 118            | 520,491.824500  | 2,380,541.001500 |
| 119            | 520,490.636300  | 2,380,542.050000 |
| 120            | 520,489.696800  | 2,380,541.871400 |
| 121            | 520,488.976100  | 2,380,542.814000 |
| 122            | 520,487.487700  | 2,380,545.376900 |
| 123            | 520,486.984700  | 2,380,549.765800 |
| 124            | 520,486.277200  | 2,380,553.271700 |
| 125            | 520,484.906500  | 2,380,553.781900 |
| 126            | 520,484.598400  | 2,380,556.708700 |
| 127            | 520,483.828200  | 2,380,559.635600 |
| 128            | 520,484.116300  | 2,380,563.358300 |
| 129            | 520,482.598200  | 2,380,564.249800 |
| 130            | 520,480.793200  | 2,380,566.508800 |
| 131            | 520,479.072600  | 2,380,569.310300 |
| 132            | 520,479.110800  | 2,380,572.794300 |
| 133            | 520,480.131100  | 2,380,577.967000 |
| 134            | 520,479.669000  | 2,380,583.050500 |
| 135            | 520,480.439200  | 2,380,586.593500 |
| 136            | 520,480.131100  | 2,380,589.982500 |
| 137            | 520,479.360900  | 2,380,594.449800 |
| 138            | 520,477.820400  | 2,380,600.611700 |
| 139            | 520,475.509700  | 2,380,603.692600 |
| 140            | 520,475.201600  | 2,380,606.619400 |
| 141            | 520,477.322200  | 2,380,610.299100 |
| 142            | 520,478.378400  | 2,380,614.409400 |
| 143            | 520,480.976900  | 2,380,617.782900 |
| 144            | 520,484.351900  | 2,380,620.028300 |
| 1              | 520,487.315800  | 2,380,620.877300 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                   | Coordenadas UTM |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                  | X               | Y                |
| 1                                                                                                                                                                | 520,814.056400  | 2,379,632.411900 |
| 2                                                                                                                                                                | 520,816.621900  | 2,379,634.611700 |
| 3                                                                                                                                                                | 520,818.748400  | 2,379,635.114500 |
| A partir de este vértice 3 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 1,950 metros hasta llegar al vértice 4. |                 |                  |
| 4                                                                                                                                                                | 521,231.950900  | 2,377,765.167200 |
| 5                                                                                                                                                                | 521,223.170300  | 2,377,758.856200 |
| 6                                                                                                                                                                | 521,212.743500  | 2,377,763.520800 |
| 7                                                                                                                                                                | 521,206.706900  | 2,377,772.301300 |
| 8                                                                                                                                                                | 521,199.572700  | 2,377,780.807400 |
| 9                                                                                                                                                                | 521,198.590900  | 2,377,790.397400 |
| 10                                                                                                                                                               | 521,197.304800  | 2,377,795.542100 |
| 11                                                                                                                                                               | 521,194.893200  | 2,377,799.883000 |
| 12                                                                                                                                                               | 521,192.481600  | 2,377,803.259200 |
| 13                                                                                                                                                               | 521,190.552300  | 2,377,805.510000 |
| 14                                                                                                                                                               | 521,187.658400  | 2,377,808.243100 |
| 15                                                                                                                                                               | 521,187.176100  | 2,377,812.744800 |
| 16                                                                                                                                                               | 521,187.980000  | 2,377,818.854100 |
| 17                                                                                                                                                               | 521,185.729200  | 2,377,820.140300 |
| 18                                                                                                                                                               | 521,183.317600  | 2,377,820.622600 |
| 19                                                                                                                                                               | 521,181.870600  | 2,377,824.963500 |
| 20                                                                                                                                                               | 521,183.156800  | 2,377,829.304300 |
| 21                                                                                                                                                               | 521,182.192200  | 2,377,833.002100 |
| 22                                                                                                                                                               | 521,183.639100  | 2,377,845.381500 |
| 23                                                                                                                                                               | 521,182.352900  | 2,377,851.008600 |
| 24                                                                                                                                                               | 521,182.352900  | 2,377,854.545600 |
| 25                                                                                                                                                               | 521,180.262900  | 2,377,860.654900 |
| 26                                                                                                                                                               | 521,177.369000  | 2,377,868.693500 |
| 27                                                                                                                                                               | 521,171.742000  | 2,377,879.143700 |
| 28                                                                                                                                                               | 521,169.008800  | 2,377,884.770700 |
| 29                                                                                                                                                               | 521,166.918800  | 2,377,890.237000 |
| 30                                                                                                                                                               | 521,165.954200  | 2,377,897.311000 |
| 31                                                                                                                                                               | 521,162.095600  | 2,377,901.651800 |
| 32                                                                                                                                                               | 521,160.327100  | 2,377,904.867300 |
| 33                                                                                                                                                               | 521,158.237100  | 2,377,909.529700 |
| 34                                                                                                                                                               | 521,154.539300  | 2,377,913.066700 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 35             | 521,151.484700  | 2,377,916.925200 |
| 36             | 521,150.037700  | 2,377,922.552200 |
| 37             | 521,150.479800  | 2,377,927.099100 |
| 38             | 521,148.751500  | 2,377,929.465400 |
| 39             | 521,147.626100  | 2,377,932.520100 |
| 40             | 521,147.786900  | 2,377,939.433300 |
| 41             | 521,146.661500  | 2,377,949.401200 |
| 42             | 521,145.053800  | 2,377,954.867400 |
| 43             | 521,144.893000  | 2,377,959.851400 |
| 44             | 521,146.018400  | 2,377,964.674500 |
| 45             | 521,149.073100  | 2,377,968.533100 |
| 46             | 521,154.057000  | 2,377,967.246900 |
| 47             | 521,156.045400  | 2,377,970.081300 |
| 48             | 521,154.323300  | 2,377,973.672800 |
| 49             | 521,153.780000  | 2,377,977.188200 |
| 50             | 521,155.256100  | 2,377,981.763800 |
| 51             | 521,154.539300  | 2,377,984.931900 |
| 52             | 521,154.539300  | 2,377,989.272700 |
| 53             | 521,153.574700  | 2,377,993.452800 |
| 54             | 521,150.037700  | 2,378,001.491400 |
| 55             | 521,149.394600  | 2,378,006.475300 |
| 56             | 521,147.304600  | 2,378,012.263100 |
| 57             | 521,144.893000  | 2,378,016.604000 |
| 58             | 521,144.089100  | 2,378,021.266400 |
| 59             | 521,144.265200  | 2,378,024.396000 |
| 60             | 521,142.432800  | 2,378,024.454700 |
| 61             | 521,139.630900  | 2,378,024.096500 |
| 62             | 521,137.545900  | 2,378,024.731200 |
| 63             | 521,128.086700  | 2,378,025.374200 |
| 64             | 521,133.722700  | 2,378,032.518600 |
| 65             | 521,130.971900  | 2,378,039.210900 |
| 66             | 521,131.578700  | 2,378,041.276400 |
| 67             | 521,130.059200  | 2,378,044.083800 |
| 68             | 521,130.318800  | 2,378,045.381800 |
| 69             | 521,126.867500  | 2,378,044.828200 |
| 70             | 521,125.393100  | 2,378,042.852100 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 71             | 521,124.531000  | 2,378,038.902200 |
| 72             | 521,120.493100  | 2,378,036.906100 |
| 73             | 521,115.594700  | 2,378,039.214500 |
| 74             | 521,112.736800  | 2,378,043.845100 |
| 75             | 521,112.824600  | 2,378,050.546900 |
| 76             | 521,112.621000  | 2,378,055.708200 |
| 77             | 521,115.458100  | 2,378,062.021600 |
| 78             | 521,117.136500  | 2,378,068.026400 |
| 79             | 521,114.391300  | 2,378,080.259100 |
| 80             | 521,116.918600  | 2,378,084.932200 |
| 81             | 521,117.561700  | 2,378,089.433800 |
| 82             | 521,116.275500  | 2,378,092.166900 |
| 83             | 521,116.597100  | 2,378,096.829300 |
| 84             | 521,116.436300  | 2,378,106.314900 |
| 85             | 521,117.401000  | 2,378,112.585000 |
| 86             | 521,115.954000  | 2,378,115.478900 |
| 87             | 521,113.220900  | 2,378,116.604300 |
| 88             | 521,111.773900  | 2,378,118.372800 |
| 89             | 521,110.327000  | 2,378,122.874400 |
| 90             | 521,108.397700  | 2,378,125.607600 |
| 91             | 521,103.735300  | 2,378,130.591500 |
| 92             | 521,097.304400  | 2,378,133.967700 |
| 93             | 521,094.249700  | 2,378,137.343900 |
| 94             | 521,090.712800  | 2,378,139.916300 |
| 95             | 521,089.265800  | 2,378,148.276500 |
| 96             | 521,090.230400  | 2,378,155.832800 |
| 97             | 521,094.089000  | 2,378,160.334400 |
| 98             | 521,097.428600  | 2,378,162.346600 |
| 99             | 521,094.553600  | 2,378,167.507300 |
| 100            | 521,090.594400  | 2,378,172.425900 |
| 101            | 521,087.844200  | 2,378,178.079300 |
| 102            | 521,085.452100  | 2,378,183.951300 |
| 103            | 521,085.251400  | 2,378,191.689900 |
| 104            | 521,082.513400  | 2,378,194.739600 |
| 105            | 521,081.084200  | 2,378,200.119200 |
| 106            | 521,079.038200  | 2,378,205.693200 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 107            | 521,077.378100  | 2,378,211.340100 |
| 108            | 521,076.881600  | 2,378,217.182700 |
| 109            | 521,074.730700  | 2,378,221.824600 |
| 110            | 521,071.987500  | 2,378,225.784700 |
| 111            | 521,071.494300  | 2,378,229.944300 |
| 112            | 521,070.369600  | 2,378,235.155800 |
| 113            | 521,070.105600  | 2,378,237.525900 |
| 114            | 521,069.882300  | 2,378,238.448900 |
| 115            | 521,069.491700  | 2,378,239.107900 |
| 116            | 521,069.395400  | 2,378,239.884100 |
| 117            | 521,064.413400  | 2,378,249.616000 |
| 118            | 521,062.095300  | 2,378,255.190000 |
| 119            | 521,060.648300  | 2,378,260.817000 |
| 120            | 521,059.844500  | 2,378,270.624100 |
| 121            | 521,060.648300  | 2,378,274.482700 |
| 122            | 521,063.481100  | 2,378,277.512100 |
| 123            | 521,061.456600  | 2,378,283.617900 |
| 124            | 521,061.232700  | 2,378,289.260200 |
| 125            | 521,058.478700  | 2,378,294.519400 |
| 126            | 521,056.430000  | 2,378,300.223200 |
| 127            | 521,055.408000  | 2,378,305.657600 |
| 128            | 521,054.832000  | 2,378,311.188700 |
| 129            | 521,054.010900  | 2,378,316.757600 |
| 130            | 521,052.053400  | 2,378,322.154400 |
| 131            | 521,049.004400  | 2,378,327.135800 |
| 132            | 521,045.345800  | 2,378,331.819700 |
| 133            | 521,042.469400  | 2,378,337.319400 |
| 134            | 521,040.783500  | 2,378,343.274500 |
| 135            | 521,037.349200  | 2,378,348.055900 |
| 136            | 521,037.918000  | 2,378,355.634600 |
| 137            | 521,036.736100  | 2,378,361.132800 |
| 138            | 521,033.454800  | 2,378,365.804000 |
| 139            | 521,033.083200  | 2,378,378.127300 |
| 140            | 521,031.748300  | 2,378,382.311100 |
| 141            | 521,028.446700  | 2,378,387.491300 |
| 142            | 521,022.373400  | 2,378,392.345400 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 143            | 521,022.482600  | 2,378,397.406400 |
| 144            | 521,018.498500  | 2,378,402.973500 |
| 145            | 521,015.878400  | 2,378,409.368700 |
| 146            | 521,013.220500  | 2,378,413.872200 |
| 147            | 521,010.005100  | 2,378,417.570000 |
| 148            | 521,008.879700  | 2,378,424.322400 |
| 149            | 521,009.201200  | 2,378,430.431800 |
| 150            | 521,006.789600  | 2,378,437.184200 |
| 151            | 521,007.754300  | 2,378,443.293500 |
| 152            | 521,009.362000  | 2,378,449.402900 |
| 153            | 521,008.075800  | 2,378,454.226100 |
| 154            | 521,007.432700  | 2,378,458.727700 |
| 155            | 521,001.966500  | 2,378,471.428700 |
| 156            | 521,000.342500  | 2,378,477.838600 |
| 157            | 521,000.365000  | 2,378,483.485300 |
| 158            | 521,000.925400  | 2,378,489.738400 |
| 159            | 521,000.924200  | 2,378,500.435100 |
| 160            | 520,996.339400  | 2,378,511.461000 |
| 161            | 520,996.982500  | 2,378,531.236000 |
| 162            | 520,997.932200  | 2,378,536.074400 |
| 163            | 520,996.669100  | 2,378,539.938400 |
| 164            | 520,995.983300  | 2,378,546.213500 |
| 165            | 520,993.898500  | 2,378,556.253000 |
| 166            | 520,994.342200  | 2,378,563.756000 |
| 167            | 520,988.939700  | 2,378,574.574700 |
| 168            | 520,976.857500  | 2,378,583.985500 |
| 169            | 520,971.368200  | 2,378,584.883300 |
| 170            | 520,966.071900  | 2,378,585.366100 |
| 171            | 520,966.536400  | 2,378,594.674700 |
| 172            | 520,969.061100  | 2,378,602.212200 |
| 173            | 520,972.311100  | 2,378,607.592000 |
| 174            | 520,974.491200  | 2,378,613.596700 |
| 175            | 520,980.593700  | 2,378,614.903800 |
| 176            | 520,987.016800  | 2,378,615.172700 |
| 177            | 520,988.257200  | 2,378,622.325700 |
| 178            | 520,985.186400  | 2,378,627.540600 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 179            | 520,983.707800  | 2,378,634.085300 |
| 180            | 520,979.632000  | 2,378,645.703200 |
| 181            | 520,977.716200  | 2,378,651.637000 |
| 182            | 520,976.510100  | 2,378,658.264100 |
| 183            | 520,973.177200  | 2,378,670.232900 |
| 184            | 520,973.162400  | 2,378,674.778100 |
| 185            | 520,973.595700  | 2,378,679.451900 |
| 186            | 520,976.679700  | 2,378,683.161800 |
| 187            | 520,976.886000  | 2,378,687.345800 |
| 188            | 520,978.654500  | 2,378,690.400500 |
| 189            | 520,978.976000  | 2,378,692.490500 |
| 190            | 520,978.172200  | 2,378,694.902100 |
| 191            | 520,975.599800  | 2,378,697.635200 |
| 192            | 520,973.027500  | 2,378,701.654600 |
| 193            | 520,974.313600  | 2,378,705.673900 |
| 194            | 520,972.223600  | 2,378,710.657800 |
| 195            | 520,972.223600  | 2,378,717.571000 |
| 196            | 520,974.796000  | 2,378,727.378100 |
| 197            | 520,973.383700  | 2,378,733.576700 |
| 198            | 520,973.349000  | 2,378,736.542100 |
| 199            | 520,972.705900  | 2,378,737.989100 |
| 200            | 520,971.902100  | 2,378,740.722200 |
| 201            | 520,966.757300  | 2,378,741.526100 |
| 202            | 520,965.792700  | 2,378,744.098400 |
| 203            | 520,966.918100  | 2,378,747.796200 |
| 204            | 520,969.490500  | 2,378,751.172400 |
| 205            | 520,970.937400  | 2,378,755.513300 |
| 206            | 520,971.580500  | 2,378,763.551900 |
| 207            | 520,971.259000  | 2,378,767.732000 |
| 208            | 520,971.259000  | 2,378,770.465100 |
| 209            | 520,970.133600  | 2,378,779.468300 |
| 210            | 520,970.776700  | 2,378,784.452300 |
| 211            | 520,969.812000  | 2,378,791.043900 |
| 212            | 520,972.695100  | 2,378,794.056800 |
| 213            | 520,970.880500  | 2,378,798.953500 |
| 214            | 520,968.641700  | 2,378,803.580700 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 215            | 520,964.614300  | 2,378,808.233800 |
| 216            | 520,961.081300  | 2,378,813.392000 |
| 217            | 520,957.984900  | 2,378,818.740800 |
| 218            | 520,951.913000  | 2,378,836.194800 |
| 219            | 520,948.809200  | 2,378,847.389400 |
| 220            | 520,948.043700  | 2,378,851.308500 |
| 221            | 520,948.583000  | 2,378,856.125400 |
| 222            | 520,948.450800  | 2,378,860.538300 |
| 223            | 520,947.632700  | 2,378,867.091400 |
| 224            | 520,947.523100  | 2,378,869.299200 |
| 225            | 520,946.146800  | 2,378,872.888400 |
| 226            | 520,945.991000  | 2,378,875.153200 |
| 227            | 520,946.429600  | 2,378,891.082500 |
| 228            | 520,945.273300  | 2,378,895.195100 |
| 229            | 520,944.324100  | 2,378,896.782800 |
| 230            | 520,944.239700  | 2,378,900.160700 |
| 231            | 520,943.678000  | 2,378,905.561200 |
| 232            | 520,943.382100  | 2,378,912.048900 |
| 233            | 520,942.013200  | 2,378,913.198700 |
| 234            | 520,940.860800  | 2,378,915.009600 |
| 235            | 520,937.815100  | 2,378,918.878400 |
| 236            | 520,934.588700  | 2,378,927.522100 |
| 237            | 520,935.110100  | 2,378,931.789100 |
| 238            | 520,934.676600  | 2,378,936.203700 |
| 239            | 520,930.489100  | 2,378,939.868900 |
| 240            | 520,928.513500  | 2,378,943.079200 |
| 241            | 520,931.723800  | 2,378,947.853500 |
| 242            | 520,932.629300  | 2,378,952.380800 |
| 243            | 520,932.217700  | 2,378,958.225200 |
| 244            | 520,930.736000  | 2,378,963.658000 |
| 245            | 520,930.818300  | 2,378,968.267700 |
| 246            | 520,931.152300  | 2,378,972.542300 |
| 247            | 520,930.738400  | 2,378,977.745200 |
| 248            | 520,931.106700  | 2,378,983.058600 |
| 249            | 520,930.087200  | 2,378,987.350600 |
| 250            | 520,928.436000  | 2,378,988.744800 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 251            | 520,925.027900  | 2,378,993.452500 |
| 252            | 520,923.029900  | 2,379,003.312200 |
| 253            | 520,921.583300  | 2,379,005.963800 |
| 254            | 520,917.166100  | 2,379,015.039600 |
| 255            | 520,915.836900  | 2,379,020.208700 |
| 256            | 520,914.285400  | 2,379,025.281300 |
| 257            | 520,912.142300  | 2,379,034.761900 |
| 258            | 520,910.559000  | 2,379,036.461900 |
| 259            | 520,904.612800  | 2,379,039.094700 |
| 260            | 520,900.882000  | 2,379,039.881900 |
| 261            | 520,900.018300  | 2,379,050.922900 |
| 262            | 520,898.419600  | 2,379,056.340000 |
| 263            | 520,897.816600  | 2,379,061.583500 |
| 264            | 520,898.227200  | 2,379,065.497900 |
| 265            | 520,897.497400  | 2,379,069.552500 |
| 266            | 520,895.406000  | 2,379,074.648000 |
| 267            | 520,896.203400  | 2,379,079.997800 |
| 268            | 520,899.831700  | 2,379,084.174100 |
| 269            | 520,899.456200  | 2,379,085.896400 |
| 270            | 520,897.481800  | 2,379,088.717800 |
| 271            | 520,894.174800  | 2,379,092.712800 |
| 272            | 520,889.904900  | 2,379,096.096600 |
| 273            | 520,885.735100  | 2,379,100.123500 |
| 274            | 520,880.378400  | 2,379,104.180300 |
| 275            | 520,881.647500  | 2,379,110.089000 |
| 276            | 520,886.600700  | 2,379,120.669900 |
| 277            | 520,891.963000  | 2,379,124.681100 |
| 278            | 520,893.035600  | 2,379,126.889400 |
| 279            | 520,890.895400  | 2,379,134.297800 |
| 280            | 520,889.163000  | 2,379,141.336200 |
| 281            | 520,889.728800  | 2,379,148.180900 |
| 282            | 520,887.425500  | 2,379,158.509100 |
| 283            | 520,886.887600  | 2,379,164.310700 |
| 284            | 520,885.433500  | 2,379,169.230600 |
| 285            | 520,885.753500  | 2,379,173.799100 |
| 286            | 520,884.144100  | 2,379,177.767300 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 287            | 520,880.450200  | 2,379,182.141500 |
| 288            | 520,878.475800  | 2,379,186.113800 |
| 289            | 520,878.419000  | 2,379,190.080000 |
| 290            | 520,877.945800  | 2,379,193.309200 |
| 291            | 520,869.971800  | 2,379,199.240900 |
| 292            | 520,866.115700  | 2,379,202.857400 |
| 293            | 520,866.105800  | 2,379,208.053400 |
| 294            | 520,865.468000  | 2,379,212.196500 |
| 295            | 520,861.731000  | 2,379,223.565000 |
| 296            | 520,859.132000  | 2,379,229.259600 |
| 297            | 520,860.354900  | 2,379,237.221200 |
| 298            | 520,858.632200  | 2,379,244.650000 |
| 299            | 520,857.465500  | 2,379,248.441800 |
| 300            | 520,855.460100  | 2,379,252.930200 |
| 301            | 520,854.758900  | 2,379,261.475100 |
| 302            | 520,855.252800  | 2,379,264.685400 |
| 303            | 520,854.265000  | 2,379,267.484100 |
| 304            | 520,854.527900  | 2,379,270.741200 |
| 305            | 520,853.644500  | 2,379,275.295500 |
| 306            | 520,851.842400  | 2,379,278.869200 |
| 307            | 520,848.877100  | 2,379,280.240200 |
| 308            | 520,847.062400  | 2,379,283.617200 |
| 309            | 520,845.132800  | 2,379,284.412200 |
| 310            | 520,841.658900  | 2,379,284.067400 |
| 311            | 520,838.716300  | 2,379,285.994700 |
| 312            | 520,836.550400  | 2,379,290.317700 |
| 313            | 520,837.279700  | 2,379,294.855700 |
| 314            | 520,839.160300  | 2,379,298.503200 |
| 315            | 520,843.998100  | 2,379,300.492400 |
| 316            | 520,843.030700  | 2,379,304.773000 |
| 317            | 520,842.168400  | 2,379,310.332400 |
| 318            | 520,841.064600  | 2,379,315.926100 |
| 319            | 520,839.193800  | 2,379,320.949100 |
| 320            | 520,838.053100  | 2,379,326.134100 |
| 321            | 520,836.732500  | 2,379,331.123300 |
| 322            | 520,837.058200  | 2,379,336.249700 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 323            | 520,833.109900  | 2,379,343.461300 |
| 324            | 520,829.241100  | 2,379,348.811800 |
| 325            | 520,826.458100  | 2,379,351.943400 |
| 326            | 520,823.479000  | 2,379,353.503700 |
| 327            | 520,821.890400  | 2,379,356.786800 |
| 328            | 520,823.067300  | 2,379,362.026000 |
| 329            | 520,822.934800  | 2,379,367.833600 |
| 330            | 520,822.315800  | 2,379,372.924300 |
| 331            | 520,822.320400  | 2,379,376.145700 |
| 332            | 520,821.444500  | 2,379,380.653000 |
| 333            | 520,824.532200  | 2,379,383.667300 |
| 334            | 520,824.301800  | 2,379,389.002300 |
| 335            | 520,823.495700  | 2,379,394.389300 |
| 336            | 520,826.224400  | 2,379,399.858600 |
| 337            | 520,825.749300  | 2,379,403.289300 |
| 338            | 520,822.535100  | 2,379,404.482800 |
| 339            | 520,819.619100  | 2,379,406.875900 |
| 340            | 520,816.746700  | 2,379,410.353400 |
| 341            | 520,818.873200  | 2,379,417.217700 |
| 342            | 520,822.066400  | 2,379,420.182300 |
| 343            | 520,822.453500  | 2,379,424.906200 |
| 344            | 520,822.238900  | 2,379,429.158600 |
| 345            | 520,820.598000  | 2,379,431.127100 |
| 346            | 520,818.463800  | 2,379,433.061500 |
| 347            | 520,814.749700  | 2,379,435.035800 |
| 348            | 520,812.714600  | 2,379,439.023300 |
| 349            | 520,811.762800  | 2,379,444.325200 |
| 350            | 520,814.911900  | 2,379,447.632600 |
| 351            | 520,815.668700  | 2,379,452.125500 |
| 352            | 520,816.159100  | 2,379,456.815800 |
| 353            | 520,815.206700  | 2,379,461.708900 |
| 354            | 520,811.859900  | 2,379,464.702300 |
| 355            | 520,811.338200  | 2,379,468.890600 |
| 356            | 520,811.111400  | 2,379,473.105900 |
| 357            | 520,813.295500  | 2,379,477.729600 |
| 358            | 520,813.474400  | 2,379,481.704400 |





**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 359            | 520,813.155700  | 2,379,485.914800 |
| 360            | 520,813.372600  | 2,379,491.348700 |
| 361            | 520,816.976100  | 2,379,498.378800 |
| 362            | 520,819.815100  | 2,379,502.515200 |
| 363            | 520,817.951800  | 2,379,510.718800 |
| 364            | 520,817.158000  | 2,379,512.631200 |
| 365            | 520,814.940600  | 2,379,516.395600 |
| 366            | 520,813.864400  | 2,379,527.998300 |
| 367            | 520,813.133900  | 2,379,530.146900 |
| 368            | 520,809.924900  | 2,379,533.219700 |
| 369            | 520,808.208000  | 2,379,534.453400 |
| 370            | 520,806.351100  | 2,379,538.219400 |
| 371            | 520,807.719700  | 2,379,540.037300 |
| 372            | 520,807.756800  | 2,379,540.688900 |
| 373            | 520,807.509900  | 2,379,541.923700 |
| 374            | 520,806.851300  | 2,379,542.664500 |
| 375            | 520,805.122700  | 2,379,545.298600 |
| 376            | 520,804.628800  | 2,379,548.508900 |
| 377            | 520,805.945900  | 2,379,551.143000 |
| 378            | 520,806.851300  | 2,379,554.929500 |
| 379            | 520,807.509900  | 2,379,556.822800 |
| 380            | 520,809.403100  | 2,379,559.374500 |
| 381            | 520,810.226300  | 2,379,561.926300 |
| 382            | 520,813.436600  | 2,379,564.972000 |

**Subzona de Uso Restringido  
Dunas  
(Superficie 5-73-63.20 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 383            | 520,814.583700  | 2,379,568.009200 |
| 384            | 520,813.673900  | 2,379,571.252300 |
| 385            | 520,812.472600  | 2,379,576.852700 |
| 386            | 520,810.858000  | 2,379,581.276700 |
| 387            | 520,810.031700  | 2,379,584.666600 |
| 388            | 520,810.273300  | 2,379,587.578700 |
| 389            | 520,811.276400  | 2,379,590.868800 |
| 390            | 520,812.621400  | 2,379,592.171300 |
| 391            | 520,813.190200  | 2,379,594.016800 |
| 392            | 520,811.825500  | 2,379,596.695500 |
| 393            | 520,811.992600  | 2,379,598.658900 |
| 394            | 520,812.827300  | 2,379,599.510900 |
| 395            | 520,813.047800  | 2,379,601.320800 |
| 396            | 520,812.537500  | 2,379,603.988000 |
| 397            | 520,812.663200  | 2,379,606.367500 |
| 398            | 520,810.797600  | 2,379,613.239200 |
| 399            | 520,810.541500  | 2,379,615.448400 |
| 400            | 520,811.657800  | 2,379,619.070700 |
| 401            | 520,811.467100  | 2,379,622.152300 |
| 402            | 520,810.886700  | 2,379,624.012100 |
| 403            | 520,811.251300  | 2,379,627.568300 |
| 404            | 520,811.815100  | 2,379,629.888800 |
| 1              | 520,814.056400  | 2,379,632.411900 |

**Subzona de Uso Restringido  
Pájaros 2  
(Superficie 0-16-05.98 hectáreas)**

| Vértice No. | Coordenadas UTM |                  |
|-------------|-----------------|------------------|
|             | X               | Y                |
| 1           | 520,739.900000  | 2,377,407.493800 |
| 2           | 520,746.308900  | 2,377,406.801000 |
| 3           | 520,746.135700  | 2,377,402.643800 |
| 4           | 520,746.482100  | 2,377,398.659900 |
| 5           | 520,747.175000  | 2,377,395.195600 |
| 6           | 520,747.001800  | 2,377,391.038400 |
| 7           | 520,747.867800  | 2,377,387.747400 |

**Subzona de Uso Restringido  
Pájaros 2  
(Superficie 0-16-05.98 hectáreas)**

| Vértice No. | Coordenadas UTM |                  |
|-------------|-----------------|------------------|
|             | X               | Y                |
| 8           | 520,749.253600  | 2,377,383.070600 |
| 9           | 520,750.119600  | 2,377,378.567000 |
| 10          | 520,750.985700  | 2,377,374.236600 |
| 11          | 520,751.332100  | 2,377,368.693800 |
| 12          | 520,753.237500  | 2,377,364.190200 |
| 13          | 520,754.796400  | 2,377,359.859800 |
| 14          | 520,754.969600  | 2,377,356.049100 |





| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 2<br>(Superficie 0-16-05.98 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 15                                                                           | 520,755.621100  | 2,377,350.912400 |  |
| 16                                                                           | 520,755.835700  | 2,377,346.695500 |  |
| 17                                                                           | 520,754.623200  | 2,377,342.538300 |  |
| 18                                                                           | 520,755.662500  | 2,377,336.995500 |  |
| 19                                                                           | 520,756.875000  | 2,377,335.263300 |  |
| 20                                                                           | 520,758.780400  | 2,377,331.972200 |  |
| 21                                                                           | 520,758.260700  | 2,377,328.161500 |  |
| 22                                                                           | 520,759.819700  | 2,377,322.965100 |  |
| 23                                                                           | 520,760.858900  | 2,377,319.327600 |  |
| 24                                                                           | 520,761.725000  | 2,377,314.477600 |  |
| 25                                                                           | 520,760.512500  | 2,377,310.840100 |  |
| 26                                                                           | 520,761.205400  | 2,377,305.470400 |  |
| 27                                                                           | 520,761.898200  | 2,377,298.715000 |  |
| 28                                                                           | 520,763.457200  | 2,377,294.904300 |  |
| 29                                                                           | 520,762.937500  | 2,377,291.266800 |  |
| 30                                                                           | 520,762.937500  | 2,377,286.590000 |  |
| 31                                                                           | 520,763.630400  | 2,377,281.220400 |  |
| 32                                                                           | 520,764.323200  | 2,377,277.409600 |  |
| 33                                                                           | 520,764.150000  | 2,377,273.772100 |  |
| 34                                                                           | 520,763.281400  | 2,377,270.632100 |  |
| 35                                                                           | 520,763.357400  | 2,377,270.408800 |  |
| 36                                                                           | 520,763.518100  | 2,377,269.799500 |  |
| 37                                                                           | 520,763.919300  | 2,377,267.952000 |  |
| 38                                                                           | 520,763.981900  | 2,377,267.051800 |  |
| 39                                                                           | 520,762.822800  | 2,377,261.118900 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 2<br>(Superficie 0-16-05.98 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 40                                                                           | 520,761.800500  | 2,377,261.695400 |  |
| 41                                                                           | 520,759.126800  | 2,377,264.072100 |  |
| 42                                                                           | 520,753.930400  | 2,377,267.016800 |  |
| 43                                                                           | 520,750.466100  | 2,377,275.850700 |  |
| 44                                                                           | 520,751.332100  | 2,377,286.070400 |  |
| 45                                                                           | 520,747.867800  | 2,377,296.809700 |  |
| 46                                                                           | 520,748.041100  | 2,377,301.486500 |  |
| 47                                                                           | 520,746.482100  | 2,377,306.682900 |  |
| 48                                                                           | 520,746.900900  | 2,377,316.592100 |  |
| 49                                                                           | 520,745.949700  | 2,377,322.386300 |  |
| 50                                                                           | 520,744.696700  | 2,377,327.812300 |  |
| 51                                                                           | 520,743.990800  | 2,377,333.557400 |  |
| 52                                                                           | 520,743.444100  | 2,377,339.398400 |  |
| 53                                                                           | 520,744.084900  | 2,377,344.972400 |  |
| 54                                                                           | 520,744.681400  | 2,377,350.666200 |  |
| 55                                                                           | 520,745.640500  | 2,377,356.470100 |  |
| 56                                                                           | 520,745.522500  | 2,377,363.394500 |  |
| 57                                                                           | 520,743.883900  | 2,377,369.040200 |  |
| 58                                                                           | 520,741.805300  | 2,377,373.717000 |  |
| 59                                                                           | 520,740.766000  | 2,377,380.818800 |  |
| 60                                                                           | 520,739.033900  | 2,377,389.652700 |  |
| 61                                                                           | 520,738.514300  | 2,377,396.581300 |  |
| 62                                                                           | 520,738.860700  | 2,377,403.509900 |  |
| 1                                                                            | 520,739.900000  | 2,377,407.493800 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 1<br>(Superficie 0-10-93.96 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 1                                                                            | 520,764.196800  | 2,377,225.674300 |  |
| 2                                                                            | 520,767.064500  | 2,377,225.160800 |  |
| 3                                                                            | 520,767.064500  | 2,377,225.160800 |  |
| 4                                                                            | 520,768.145100  | 2,377,223.809300 |  |
| 5                                                                            | 520,771.059100  | 2,377,222.170100 |  |
| 6                                                                            | 520,774.519500  | 2,377,219.802500 |  |
| 7                                                                            | 520,779.072800  | 2,377,215.977800 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 1<br>(Superficie 0-10-93.96 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 8                                                                            | 520,780.894000  | 2,377,215.795600 |  |
| 9                                                                            | 520,781.986800  | 2,377,211.606700 |  |
| 10                                                                           | 520,781.130700  | 2,377,210.037100 |  |
| 11                                                                           | 520,780.894000  | 2,377,209.421100 |  |
| 12                                                                           | 520,777.797900  | 2,377,207.053500 |  |
| 13                                                                           | 520,777.797900  | 2,377,204.503700 |  |
| 14                                                                           | 520,776.887200  | 2,377,195.943600 |  |





| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 1<br>(Superficie 0-10-93.96 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 15                                                                           | 520,776.705100  | 2,377,192.665300 |  |
| 16                                                                           | 520,776.658700  | 2,377,189.429100 |  |
| 17                                                                           | 520,776.441000  | 2,377,187.222200 |  |
| 18                                                                           | 520,776.668400  | 2,377,184.389300 |  |
| 19                                                                           | 520,773.794200  | 2,377,176.770200 |  |
| 20                                                                           | 520,774.097800  | 2,377,174.063600 |  |
| 21                                                                           | 520,773.484700  | 2,377,170.421800 |  |
| 22                                                                           | 520,772.090400  | 2,377,169.602400 |  |
| 23                                                                           | 520,771.140200  | 2,377,166.734900 |  |
| 24                                                                           | 520,772.363200  | 2,377,161.848400 |  |
| 25                                                                           | 520,773.244600  | 2,377,157.332400 |  |
| 26                                                                           | 520,774.337400  | 2,377,154.782600 |  |
| 27                                                                           | 520,776.705100  | 2,377,154.418400 |  |
| 28                                                                           | 520,777.069300  | 2,377,152.597100 |  |
| 29                                                                           | 520,773.139900  | 2,377,150.014700 |  |
| 30                                                                           | 520,773.289500  | 2,377,146.191900 |  |
| 31                                                                           | 520,773.662900  | 2,377,141.955600 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Pájaros 1<br>(Superficie 0-10-93.96 hectáreas) |                 |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                  | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                              | X               | Y                |  |
| 32                                                                           | 520,773.196000  | 2,377,137.266600 |  |
| 33                                                                           | 520,771.488600  | 2,377,132.313300 |  |
| 34                                                                           | 520,768.909400  | 2,377,131.946500 |  |
| 35                                                                           | 520,766.427700  | 2,377,131.593500 |  |
| 36                                                                           | 520,762.316900  | 2,377,136.934000 |  |
| 37                                                                           | 520,764.138200  | 2,377,140.758700 |  |
| 38                                                                           | 520,763.227600  | 2,377,150.593700 |  |
| 39                                                                           | 520,763.227600  | 2,377,156.968200 |  |
| 40                                                                           | 520,764.320400  | 2,377,161.703500 |  |
| 41                                                                           | 520,763.045500  | 2,377,170.263500 |  |
| 42                                                                           | 520,762.743700  | 2,377,177.723300 |  |
| 43                                                                           | 520,763.045500  | 2,377,207.417700 |  |
| 44                                                                           | 520,764.502500  | 2,377,211.788800 |  |
| 45                                                                           | 520,763.227600  | 2,377,218.163300 |  |
| 46                                                                           | 520,762.590900  | 2,377,222.254000 |  |
| 1                                                                            | 520,764.196800  | 2,377,225.674300 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Cruces<br>(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)                                                                                         |                 |                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                                                                                                                       | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |  |
| 1                                                                                                                                                                 | 521,667.620300  | 2,376,011.984400 |  |
| 2                                                                                                                                                                 | 521,678.532800  | 2,376,016.181000 |  |
| 3                                                                                                                                                                 | 521,681.391700  | 2,376,016.574800 |  |
| A partir de este vértice 3 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 545.70 metros hasta llegar al vértice 4. |                 |                  |  |
| 4                                                                                                                                                                 | 521,794.986900  | 2,375,509.703100 |  |
| 5                                                                                                                                                                 | 521,791.448800  | 2,375,503.688400 |  |
| 6                                                                                                                                                                 | 521,784.372600  | 2,375,499.088900 |  |
| 7                                                                                                                                                                 | 521,788.264500  | 2,375,492.366500 |  |
| 8                                                                                                                                                                 | 521,788.246900  | 2,375,486.072600 |  |
| 9                                                                                                                                                                 | 521,788.732800  | 2,375,482.167900 |  |
| 10                                                                                                                                                                | 521,786.965900  | 2,375,477.624200 |  |
| 11                                                                                                                                                                | 521,785.209300  | 2,375,477.117600 |  |
| 12                                                                                                                                                                | 521,781.348000  | 2,375,478.152500 |  |
| 13                                                                                                                                                                | 521,778.214600  | 2,375,478.614800 |  |

| Subzona de Uso Restringido<br>Cruces<br>(Superficie 1-12-75.46 hectáreas) |                 |                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|
| Vértice No.                                                               | Coordenadas UTM |                  |  |
|                                                                           | X               | Y                |  |
| 14                                                                        | 521,777.732900  | 2,375,480.629000 |  |
| 15                                                                        | 521,775.588800  | 2,375,483.158300 |  |
| 16                                                                        | 521,773.120700  | 2,375,485.183400 |  |
| 17                                                                        | 521,769.561600  | 2,375,490.218800 |  |
| 18                                                                        | 521,768.546100  | 2,375,493.036400 |  |
| 19                                                                        | 521,768.632500  | 2,375,493.678400 |  |
| 20                                                                        | 521,769.367800  | 2,375,494.902900 |  |
| 21                                                                        | 521,769.516000  | 2,375,497.431600 |  |
| 22                                                                        | 521,770.297300  | 2,375,500.252700 |  |
| 23                                                                        | 521,769.540300  | 2,375,502.305800 |  |
| 24                                                                        | 521,768.087600  | 2,375,505.124200 |  |
| 25                                                                        | 521,766.555800  | 2,375,509.275400 |  |
| 26                                                                        | 521,764.328900  | 2,375,512.661700 |  |
| 27                                                                        | 521,764.078900  | 2,375,514.002700 |  |



**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 28             | 521,761.224300  | 2,375,519.864600 |
| 29             | 521,757.689600  | 2,375,524.735800 |
| 30             | 521,756.258300  | 2,375,526.261000 |
| 31             | 521,755.811700  | 2,375,526.528600 |
| 32             | 521,755.126600  | 2,375,526.112200 |
| 33             | 521,753.685300  | 2,375,523.656100 |
| 34             | 521,750.221300  | 2,375,526.556900 |
| 35             | 521,748.797300  | 2,375,526.971700 |
| 36             | 521,746.889900  | 2,375,529.808300 |
| 37             | 521,746.814000  | 2,375,531.262200 |
| 38             | 521,747.469300  | 2,375,534.579600 |
| 39             | 521,746.042000  | 2,375,536.291100 |
| 40             | 521,741.891200  | 2,375,540.475200 |
| 41             | 521,741.748000  | 2,375,541.786900 |
| 42             | 521,740.149300  | 2,375,543.611400 |
| 43             | 521,740.153100  | 2,375,545.431400 |
| 44             | 521,738.382200  | 2,375,547.312300 |
| 45             | 521,738.129500  | 2,375,547.790400 |
| 46             | 521,738.770200  | 2,375,548.024400 |
| 47             | 521,740.508300  | 2,375,549.304700 |
| 48             | 521,742.286300  | 2,375,552.707400 |
| 49             | 521,740.866600  | 2,375,555.357500 |
| 50             | 521,736.863500  | 2,375,556.980700 |
| 51             | 521,734.149200  | 2,375,558.282100 |
| 52             | 521,733.413900  | 2,375,560.951700 |
| 53             | 521,735.091300  | 2,375,562.267800 |
| 54             | 521,737.063800  | 2,375,564.962800 |
| 55             | 521,736.005600  | 2,375,566.565200 |
| 56             | 521,735.955000  | 2,375,567.161700 |
| 57             | 521,736.631200  | 2,375,569.453000 |
| 58             | 521,736.207700  | 2,375,573.457900 |
| 59             | 521,732.944300  | 2,375,576.787000 |
| 60             | 521,731.134000  | 2,375,579.388000 |
| 61             | 521,729.929800  | 2,375,588.345700 |
| 62             | 521,731.816700  | 2,375,589.964200 |
| 63             | 521,732.456400  | 2,375,593.716200 |

**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 64             | 521,730.783300  | 2,375,596.789400 |
| 65             | 521,727.574400  | 2,375,596.999900 |
| 66             | 521,723.661600  | 2,375,597.876700 |
| 67             | 521,723.968400  | 2,375,598.374900 |
| 68             | 521,724.099400  | 2,375,602.756300 |
| 69             | 521,725.056300  | 2,375,605.507000 |
| 70             | 521,722.758700  | 2,375,610.736300 |
| 71             | 521,720.931600  | 2,375,616.172400 |
| 72             | 521,718.489500  | 2,375,617.510100 |
| 73             | 521,715.920700  | 2,375,622.390200 |
| 74             | 521,713.213900  | 2,375,627.003400 |
| 75             | 521,713.746900  | 2,375,632.746900 |
| 76             | 521,711.949400  | 2,375,642.143700 |
| 77             | 521,714.757400  | 2,375,642.568800 |
| 78             | 521,716.681700  | 2,375,647.017400 |
| 79             | 521,716.420300  | 2,375,652.132800 |
| 80             | 521,717.088100  | 2,375,655.684100 |
| 81             | 521,717.989200  | 2,375,657.838600 |
| 82             | 521,715.634600  | 2,375,672.040700 |
| 83             | 521,714.279400  | 2,375,676.482500 |
| 84             | 521,713.865900  | 2,375,680.274100 |
| 85             | 521,711.708600  | 2,375,684.919900 |
| 86             | 521,708.125400  | 2,375,689.481000 |
| 87             | 521,710.015700  | 2,375,697.167600 |
| 88             | 521,707.727300  | 2,375,699.978300 |
| 89             | 521,705.128300  | 2,375,705.746100 |
| 90             | 521,703.644400  | 2,375,709.879600 |
| 91             | 521,705.358400  | 2,375,712.634500 |
| 92             | 521,709.473300  | 2,375,713.955400 |
| 93             | 521,709.958900  | 2,375,718.271400 |
| 94             | 521,709.180700  | 2,375,723.493400 |
| 95             | 521,704.295700  | 2,375,726.361700 |
| 96             | 521,701.612500  | 2,375,730.787500 |
| 97             | 521,700.740600  | 2,375,735.682300 |
| 98             | 521,700.364100  | 2,375,740.747900 |
| 99             | 521,699.631700  | 2,375,745.282500 |





**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 100            | 521,699.804900  | 2,375,744.992000 |
| 101            | 521,698.900200  | 2,375,747.207100 |
| 102            | 521,700.678100  | 2,375,753.281700 |
| 103            | 521,701.016200  | 2,375,755.139800 |
| 104            | 521,699.473000  | 2,375,758.769200 |
| 105            | 521,699.812100  | 2,375,763.963900 |
| 106            | 521,701.835800  | 2,375,768.836200 |
| 107            | 521,705.361600  | 2,375,771.906300 |
| 108            | 521,700.802200  | 2,375,779.764100 |
| 109            | 521,698.220700  | 2,375,782.633000 |
| 110            | 521,699.560300  | 2,375,786.675200 |
| 111            | 521,698.393800  | 2,375,790.145000 |
| 112            | 521,698.034400  | 2,375,792.833800 |
| 113            | 521,695.485100  | 2,375,796.017700 |
| 114            | 521,692.681600  | 2,375,796.796900 |
| 115            | 521,693.641600  | 2,375,800.249800 |
| 116            | 521,693.566000  | 2,375,804.472700 |
| 117            | 521,688.391100  | 2,375,812.081700 |
| 118            | 521,688.639900  | 2,375,816.326500 |
| 119            | 521,688.004900  | 2,375,819.056100 |
| 120            | 521,683.919700  | 2,375,822.660300 |
| 121            | 521,682.484900  | 2,375,826.300200 |
| 122            | 521,679.756400  | 2,375,829.686700 |
| 123            | 521,679.183300  | 2,375,834.290900 |
| 124            | 521,679.436600  | 2,375,837.672400 |
| 125            | 521,680.493400  | 2,375,843.011500 |
| 126            | 521,680.015400  | 2,375,845.957300 |
| 127            | 521,681.716800  | 2,375,850.157900 |
| 128            | 521,682.670700  | 2,375,853.855600 |
| 129            | 521,681.607500  | 2,375,856.900800 |
| 130            | 521,681.323300  | 2,375,860.066300 |
| 131            | 521,681.591400  | 2,375,861.844800 |
| 132            | 521,679.448100  | 2,375,866.667100 |
| 133            | 521,679.142100  | 2,375,870.895100 |
| 134            | 521,680.650900  | 2,375,873.151500 |
| 135            | 521,682.342100  | 2,375,876.122200 |

**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 136            | 521,684.321400  | 2,375,880.363700 |
| 137            | 521,687.008500  | 2,375,882.795500 |
| 138            | 521,686.402100  | 2,375,886.849400 |
| 139            | 521,683.765600  | 2,375,890.212600 |
| 140            | 521,682.115500  | 2,375,892.973000 |
| 141            | 521,682.347700  | 2,375,896.878600 |
| 142            | 521,685.172400  | 2,375,899.171500 |
| 143            | 521,685.087600  | 2,375,901.646900 |
| 144            | 521,680.581100  | 2,375,904.059800 |
| 145            | 521,675.758100  | 2,375,903.417800 |
| 146            | 521,676.530000  | 2,375,908.054200 |
| 147            | 521,680.847600  | 2,375,909.708500 |
| 148            | 521,685.350300  | 2,375,909.314100 |
| 149            | 521,685.929200  | 2,375,912.885100 |
| 150            | 521,685.595700  | 2,375,913.870400 |
| 151            | 521,682.631800  | 2,375,915.843100 |
| 152            | 521,679.663300  | 2,375,919.737700 |
| 153            | 521,676.495200  | 2,375,922.257000 |
| 154            | 521,679.506600  | 2,375,923.271400 |
| 155            | 521,680.983400  | 2,375,926.327000 |
| 156            | 521,680.291400  | 2,375,932.910000 |
| 157            | 521,676.904100  | 2,375,933.932200 |
| 158            | 521,676.093900  | 2,375,935.911300 |
| 159            | 521,676.000500  | 2,375,937.884700 |
| 160            | 521,677.604600  | 2,375,940.193600 |
| 161            | 521,674.156200  | 2,375,944.311800 |
| 162            | 521,673.707800  | 2,375,948.129800 |
| 163            | 521,670.216100  | 2,375,955.164000 |
| 164            | 521,670.193500  | 2,375,960.732600 |
| 165            | 521,668.196800  | 2,375,965.895200 |
| 166            | 521,668.774900  | 2,375,968.747800 |
| 167            | 521,671.783500  | 2,375,974.671800 |
| 168            | 521,673.404300  | 2,375,977.142400 |
| 169            | 521,673.193000  | 2,375,980.671000 |
| 170            | 521,674.038500  | 2,375,983.779900 |
| 171            | 521,673.428500  | 2,375,984.643100 |



**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 172            | 521,672.034200  | 2,375,988.613300 |
| 173            | 521,671.207800  | 2,375,993.498600 |
| 174            | 521,672.436400  | 2,375,995.909900 |
| 175            | 521,670.411700  | 2,376,002.454700 |

**Subzona de Uso Restringido  
Tortugas  
(Superficie 0-09-53.16 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,816.853400  | 2,374,821.905400 |
| 2              | 521,819.318500  | 2,374,821.908700 |
| 3              | 521,829.724500  | 2,374,817.061500 |
| 4              | 521,824.656500  | 2,374,808.560700 |
| 5              | 521,822.456000  | 2,374,802.659100 |
| 6              | 521,814.955800  | 2,374,796.278400 |
| 7              | 521,814.742600  | 2,374,790.615500 |
| 8              | 521,812.987600  | 2,374,781.883100 |

**Subzona de Uso Restringido  
Garzas  
(Superficie 0-24-51.62 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,877.307200  | 2,373,610.854600 |
| 2              | 521,885.697800  | 2,373,604.282000 |
| 3              | 521,898.291400  | 2,373,588.760800 |
| 4              | 521,900.026000  | 2,373,582.179200 |
| 5              | 521,898.556500  | 2,373,575.066600 |
| 6              | 521,901.768000  | 2,373,570.067100 |
| 7              | 521,904.738700  | 2,373,560.853600 |
| 8              | 521,909.187900  | 2,373,552.168800 |
| 9              | 521,911.170400  | 2,373,544.534100 |
| 10             | 521,913.894900  | 2,373,535.056900 |
| 11             | 521,914.156700  | 2,373,523.732900 |
| 12             | 521,915.403600  | 2,373,513.200300 |
| 13             | 521,914.930500  | 2,373,498.451600 |

**Subzona de Uso Restringido  
Cruces  
(Superficie 1-12-75.46 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 176            | 521,668.418700  | 2,376,003.402300 |
| 177            | 521,667.420700  | 2,376,007.793100 |
| 1              | 521,667.620300  | 2,376,011.984400 |

**Subzona de Uso Restringido  
Tortugas  
(Superficie 0-09-53.16 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                    | Coordenadas UTM |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |
| 9                                                                                                                                                                 | 521,812.114300  | 2,374,774.331700 |
| 10                                                                                                                                                                | 521,805.500700  | 2,374,765.592900 |
| 11                                                                                                                                                                | 521,796.457100  | 2,374,757.322600 |
| 12                                                                                                                                                                | 521,794.036700  | 2,374,750.712900 |
| 13                                                                                                                                                                | 521,787.186100  | 2,374,754.006900 |
| A partir de este vértice 13 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 75.03 metros hasta llegar al vértice 1. |                 |                  |
| 1                                                                                                                                                                 | 521,816.853400  | 2,374,821.905400 |

**Subzona de Uso Restringido  
Garzas  
(Superficie 0-24-51.62 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                      | Coordenadas UTM |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | X               | Y                |
| 14                                                                                                                                                                  | 521,914.199800  | 2,373,491.866700 |
| 15                                                                                                                                                                  | 521,912.731000  | 2,373,484.227300 |
| 16                                                                                                                                                                  | 521,911.755500  | 2,373,476.325300 |
| 17                                                                                                                                                                  | 521,906.832500  | 2,373,470.788100 |
| 18                                                                                                                                                                  | 521,909.307400  | 2,373,463.680800 |
| 19                                                                                                                                                                  | 521,908.578100  | 2,373,456.042400 |
| 20                                                                                                                                                                  | 521,895.025000  | 2,373,451.810400 |
| 21                                                                                                                                                                  | 521,888.953400  | 2,373,453.858200 |
| A partir de este vértice 21 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 160.72 metros hasta llegar al vértice 22. |                 |                  |
| 22                                                                                                                                                                  | 521,866.563900  | 2,373,603.941900 |
| 23                                                                                                                                                                  | 521,869.641900  | 2,373,606.579700 |
| 1                                                                                                                                                                   | 521,877.307200  | 2,373,610.854600 |





**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 1  
(Superficie 0-43-66.29 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                      | Coordenadas UTM |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | X               | Y                |
| 1                                                                                                                                                                   | 522,237.451700  | 2,373,453.754000 |
| 2                                                                                                                                                                   | 522,263.412900  | 2,373,438.548200 |
| A partir de este vértice 2 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general SW y una distancia aproximada de 124.34 m hasta llegar al vértice 3. |                 |                  |
| 3                                                                                                                                                                   | 522,235.508000  | 2,373,317.384000 |
| 4                                                                                                                                                                   | 522,234.279800  | 2,373,314.089800 |
| 5                                                                                                                                                                   | 522,233.053500  | 2,373,309.479400 |
| 6                                                                                                                                                                   | 522,228.743800  | 2,373,306.181500 |
| 7                                                                                                                                                                   | 522,224.428700  | 2,373,306.834000 |
| 8                                                                                                                                                                   | 522,213.380700  | 2,373,306.454000 |
| 9                                                                                                                                                                   | 522,210.582900  | 2,373,319.910100 |
| 10                                                                                                                                                                  | 522,209.091900  | 2,373,326.242100 |
| 11                                                                                                                                                                  | 522,210.376800  | 2,373,335.151100 |
| 12                                                                                                                                                                  | 522,209.260100  | 2,373,338.712500 |
| 13                                                                                                                                                                  | 522,209.068400  | 2,373,343.462800 |
| 14                                                                                                                                                                  | 522,209.615300  | 2,373,349.995600 |
| 15                                                                                                                                                                  | 522,207.754500  | 2,373,355.733300 |
| 16                                                                                                                                                                  | 522,206.450200  | 2,373,361.075800 |
| 17                                                                                                                                                                  | 522,204.403400  | 2,373,367.407100 |

**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 1  
(Superficie 0-43-66.29 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 18             | 522,204.001100  | 2,373,374.888100 |
| 19             | 522,199.386500  | 2,373,377.693100 |
| 20             | 522,197.341500  | 2,373,382.638800 |
| 21             | 522,199.558800  | 2,373,387.194400 |
| 22             | 522,203.815000  | 2,373,391.159000 |
| 23             | 522,203.069800  | 2,373,394.127100 |
| 24             | 522,203.063000  | 2,373,399.075600 |
| 25             | 522,201.944500  | 2,373,404.022500 |
| 26             | 522,203.976200  | 2,373,408.775800 |
| 27             | 522,207.676800  | 2,373,412.541800 |
| 28             | 522,210.821000  | 2,373,416.702800 |
| 29             | 522,213.589500  | 2,373,424.624200 |
| 30             | 522,217.844600  | 2,373,429.380500 |
| 31             | 522,219.508100  | 2,373,432.351900 |
| 32             | 522,222.278700  | 2,373,438.689800 |
| 33             | 522,227.089700  | 2,373,443.446900 |
| 34             | 522,231.160100  | 2,373,447.807100 |
| 1              | 522,237.451700  | 2,373,453.754000 |

**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 2  
(Superficie 0-43-67.08 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,996.310000  | 2,373,241.036200 |
| 2              | 522,009.651700  | 2,373,240.460500 |
| 3              | 522,016.885800  | 2,373,234.730100 |
| 4              | 522,022.083100  | 2,373,228.007200 |
| 5              | 522,025.055200  | 2,373,222.468900 |
| 6              | 522,030.433500  | 2,373,218.913300 |
| 7              | 522,036.741100  | 2,373,213.181700 |
| 8              | 522,041.560800  | 2,373,211.604700 |
| 9              | 522,049.532900  | 2,373,208.250500 |
| 10             | 522,055.466000  | 2,373,205.487500 |
| 11             | 522,060.659200  | 2,373,201.733700 |

**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 2  
(Superficie 0-43-67.08 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 12             | 522,066.409400  | 2,373,197.188900 |
| 13             | 522,076.236000  | 2,373,192.649600 |
| 14             | 522,082.724400  | 2,373,190.283200 |
| 15             | 522,088.285500  | 2,373,188.509300 |
| 16             | 522,090.323700  | 2,373,188.512100 |
| 17             | 522,096.626800  | 2,373,186.145400 |
| 18             | 522,101.821400  | 2,373,181.401900 |
| 19             | 522,120.728900  | 2,373,175.687500 |
| 20             | 522,130.177600  | 2,373,176.492100 |
| 21             | 522,138.147800  | 2,373,174.523600 |
| 22             | 522,159.080800  | 2,373,178.115100 |





**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 2  
(Superficie 0-43-67.08 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 23             | 522,170.198800  | 2,373,177.734400 |
| 24             | 522,179.830700  | 2,373,180.122800 |
| 25             | 522,186.500100  | 2,373,180.923700 |
| 26             | 522,197.613700  | 2,373,183.710000 |
| 27             | 522,204.655800  | 2,373,182.927900 |
| 28             | 522,211.137500  | 2,373,185.510000 |
| 29             | 522,215.580100  | 2,373,188.683100 |
| 30             | 522,222.568400  | 2,373,181.058500 |

**Subzona de Uso Restringido  
Punta Sur 2  
(Superficie 0-43-67.08 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                       | Coordenadas UTM |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                      | X               | Y                |
| 31                                                                                                                                                                   | 522,232.617600  | 2,373,177.799900 |
| 32                                                                                                                                                                   | 522,235.082000  | 2,373,178.461700 |
| 33                                                                                                                                                                   | 522,234.477400  | 2,373,169.901700 |
| A partir de este vértice 33 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 275.57 metros hasta llegar al vértice 34. |                 |                  |
| 34                                                                                                                                                                   | 521,987.864800  | 2,373,231.454700 |
| 1                                                                                                                                                                    | 521,996.310000  | 2,373,241.036200 |

**Subzona de Uso Restringido  
Ostreros  
(Superficie 0-38-61.13 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,901.465200  | 2,373,429.170300 |
| 2              | 521,912.559100  | 2,373,428.922000 |
| 3              | 521,925.872900  | 2,373,427.886500 |
| 4              | 521,933.517700  | 2,373,426.053400 |
| 5              | 521,941.412200  | 2,373,421.850300 |
| 6              | 521,949.800800  | 2,373,416.857900 |
| 7              | 521,955.229700  | 2,373,412.914800 |
| 8              | 521,958.195100  | 2,373,407.651700 |
| 9              | 521,961.652500  | 2,373,403.179300 |
| 10             | 521,964.370400  | 2,373,398.705900 |
| 11             | 521,968.321900  | 2,373,393.444100 |
| 12             | 521,970.299100  | 2,373,389.759800 |
| 13             | 521,973.018700  | 2,373,383.969600 |
| 14             | 521,974.752600  | 2,373,377.914700 |
| 15             | 521,977.964900  | 2,373,372.388500 |
| 16             | 521,982.901900  | 2,373,367.654800 |
| 17             | 521,987.594400  | 2,373,361.340600 |

**Subzona de Uso Restringido  
Ostreros  
(Superficie 0-38-61.13 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                      | Coordenadas UTM |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | X               | Y                |
| 18                                                                                                                                                                  | 521,987.114200  | 2,373,351.859000 |
| 19                                                                                                                                                                  | 521,984.657500  | 2,373,345.535100 |
| 20                                                                                                                                                                  | 521,987.627200  | 2,373,337.111700 |
| 21                                                                                                                                                                  | 521,996.022000  | 2,373,327.642200 |
| 22                                                                                                                                                                  | 522,001.456300  | 2,373,319.748800 |
| 23                                                                                                                                                                  | 521,999.000700  | 2,373,312.634800 |
| 24                                                                                                                                                                  | 521,998.768400  | 2,373,302.100200 |
| 25                                                                                                                                                                  | 521,999.534100  | 2,373,282.876100 |
| 26                                                                                                                                                                  | 521,998.804800  | 2,373,275.237800 |
| 27                                                                                                                                                                  | 521,996.349900  | 2,373,267.597100 |
| 28                                                                                                                                                                  | 521,989.214200  | 2,373,257.579800 |
| 29                                                                                                                                                                  | 521,980.838700  | 2,373,252.828000 |
| 30                                                                                                                                                                  | 521,967.515200  | 2,373,260.974100 |
| A partir de este vértice 30 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 202.85 metros hasta llegar al vértice 31. |                 |                  |
| 31                                                                                                                                                                  | 521,900.091500  | 2,373,420.953500 |
| 1                                                                                                                                                                   | 521,901.465200  | 2,373,429.170300 |





## ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

### SUBZONA DE USO PÚBLICO-CENTRO DE VISITANTES

#### Subzona de Uso Público-Centro de visitantes Camping (Superficie 0-06-38.74 hectáreas)

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,809.958300  | 2,374,735.397900 |
| 2              | 521,816.148900  | 2,374,730.215400 |
| 3              | 521,818.142600  | 2,374,725.735100 |
| 4              | 521,818.596300  | 2,374,716.769800 |
| 5              | 521,817.060300  | 2,374,709.453500 |
| 6              | 521,816.626200  | 2,374,703.790200 |
| 7              | 521,816.639200  | 2,374,694.116500 |

#### Subzona de Uso Público-Centro de visitantes Camping (Superficie 0-06-38.74 hectáreas)

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                      | Coordenadas UTM |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | X               | Y                |
| 8                                                                                                                                                                   | 521,815.544800  | 2,374,686.800700 |
| 9                                                                                                                                                                   | 521,816.435800  | 2,374,681.139200 |
| 10                                                                                                                                                                  | 521,810.701100  | 2,374,675.704800 |
| A partir de este vértice 10 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 57.74 metros hasta llegar al vértice 11. |                 |                  |
| 11                                                                                                                                                                  | 521,804.649600  | 2,374,731.688900 |
| 1                                                                                                                                                                   | 521,809.958300  | 2,374,735.397900 |

#### Subzona de Uso Público-Centro de visitantes Ixmapoit 2 (Superficie 0-04-18.32 hectáreas)

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,872.007800  | 2,374,594.175000 |
| 2              | 521,877.285900  | 2,374,594.393400 |
| 3              | 521,881.051100  | 2,374,586.376400 |
| 4              | 521,882.602500  | 2,374,582.367400 |
| 5              | 521,882.612400  | 2,374,575.053100 |
| 6              | 521,883.064600  | 2,374,567.267500 |
| 7              | 521,883.733200  | 2,374,562.785500 |

#### Subzona de Uso Público-Centro de visitantes Ixmapoit 2 (Superficie 0-04-18.32 hectáreas)

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                    | Coordenadas UTM |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                   | X               | Y                |
| 8                                                                                                                                                                 | 521,883.748800  | 2,374,551.224200 |
| 9                                                                                                                                                                 | 521,880.694200  | 2,374,550.732600 |
| A partir de este vértice 9 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 44.13 metros hasta llegar al vértice 10. |                 |                  |
| 10                                                                                                                                                                | 521,871.402200  | 2,374,586.273400 |
| 1                                                                                                                                                                 | 521,872.007800  | 2,374,594.175000 |





**Subzona de Uso Público-Centro de visitantes  
Ixmapoit 1  
(Superficie 0-24-78.50 hectáreas)**

| Vértice<br>No. | Coordenadas UTM |                  |
|----------------|-----------------|------------------|
|                | X               | Y                |
| 1              | 521,869.661700  | 2,374,505.946900 |
| 2              | 521,869.903100  | 2,374,500.949200 |
| 3              | 521,867.926200  | 2,374,492.924400 |
| 4              | 521,865.285900  | 2,374,485.606500 |
| 5              | 521,864.631600  | 2,374,479.471100 |
| 6              | 521,861.767300  | 2,374,474.512400 |
| 7              | 521,858.240000  | 2,374,469.788700 |
| 8              | 521,857.365200  | 2,374,463.417000 |
| 9              | 521,859.145700  | 2,374,453.273800 |
| 10             | 521,853.851700  | 2,374,448.547800 |
| 11             | 521,846.348800  | 2,374,444.054700 |
| 12             | 521,842.603600  | 2,374,437.207200 |
| 13             | 521,835.543000  | 2,374,432.242900 |
| 14             | 521,829.587100  | 2,374,427.044100 |
| 15             | 521,823.553000  | 2,374,422.927000 |
| 16             | 521,821.428600  | 2,374,417.359300 |
| 17             | 521,817.683000  | 2,374,410.747800 |
| 18             | 521,810.188400  | 2,374,400.120200 |
| 19             | 521,802.907600  | 2,374,394.683700 |
| 20             | 521,795.625200  | 2,374,390.426900 |
| 21             | 521,790.994700  | 2,374,384.993900 |

**Subzona de Uso Público-Centro de visitantes  
Ixmapoit 1  
(Superficie 0-24-78.50 hectáreas)**

| Vértice<br>No.                                                                                                                                                      | Coordenadas UTM |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                                                                     | X               | Y                |
| 22                                                                                                                                                                  | 521,788.126100  | 2,374,383.102500 |
| 23                                                                                                                                                                  | 521,785.922400  | 2,374,379.560400 |
| 24                                                                                                                                                                  | 521,778.865000  | 2,374,372.236600 |
| 25                                                                                                                                                                  | 521,774.673200  | 2,374,368.927800 |
| 26                                                                                                                                                                  | 521,771.366200  | 2,374,364.676300 |
| 27                                                                                                                                                                  | 521,767.839800  | 2,374,359.244800 |
| 28                                                                                                                                                                  | 521,762.014900  | 2,374,356.346400 |
| 29                                                                                                                                                                  | 521,758.323400  | 2,374,351.732700 |
| 30                                                                                                                                                                  | 521,754.605900  | 2,374,346.486000 |
| 31                                                                                                                                                                  | 521,750.191700  | 2,374,344.356600 |
| 32                                                                                                                                                                  | 521,745.781600  | 2,374,339.159900 |
| 33                                                                                                                                                                  | 521,741.372800  | 2,374,333.019400 |
| 34                                                                                                                                                                  | 521,734.534900  | 2,374,326.639800 |
| 35                                                                                                                                                                  | 521,720.855100  | 2,374,316.947700 |
| 36                                                                                                                                                                  | 521,705.184100  | 2,374,309.848300 |
| 37                                                                                                                                                                  | 521,699.825500  | 2,374,315.442600 |
| A partir de este vértice 37 se continúa por la línea de costa, con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 260.06 metros hasta llegar al vértice 38. |                 |                  |
| 38                                                                                                                                                                  | 521,867.196600  | 2,374,505.943600 |
| 1                                                                                                                                                                   | 521,869.661700  | 2,374,505.946900 |





**ANEXO 4. TEMPORADAS CRÍTICAS PARA LAS TORTUGAS MARINAS PRESENTES EN EL SANTUARIO PLAYAS DE ISLA CONTOY**

| ESPECIE                                            | GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE |                   |                                   |
|----------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
|                                                    | PERIODO DE ANIDACIÓN         | PICO DE ANIDACIÓN | PERIODO DE PRODUCCIÓN DE NEONATOS |
| Tortuga caguama<br>( <i>Caretta caretta</i> )      | Mayo – Agosto                | Junio - Julio     | Octubre                           |
| Tortuga carey<br>( <i>Eretmochelys imbricata</i> ) | Abril - Agosto               | Mayo - Junio      | -                                 |
| Tortuga verde<br>( <i>Chelonia mydas</i> )         | Mayo - Octubre               | Junio - Julio     | Noviembre - Diciembre             |
| Tortuga laúd<br>( <i>Dermochelys coriacea</i> )    | Marzo - Abril                | -                 | Mayo                              |

