



DEPARTAMENTO DE  
RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTALES

**DRNA**

GOBIERNO DE PUERTO RICO

25 de junio de 2025

**VÍA CORREO ELECTRÓNICO**  
[secretaria@senado.pr.gov](mailto:secretaria@senado.pr.gov)

**Jenniffer Martínez Heyer**  
Secretaria  
Senado de Puerto Rico

**RE: PETICIÓN DE INFORMACIÓN 2025-0070**

Estimada secretaria Martínez Heyer:

El 27 de mayo de 2025, el Senado de Puerto Rico, en sesión celebrada, aprobó la Petición de Información Núm. 2025-0070. Adjunto la siguiente información:

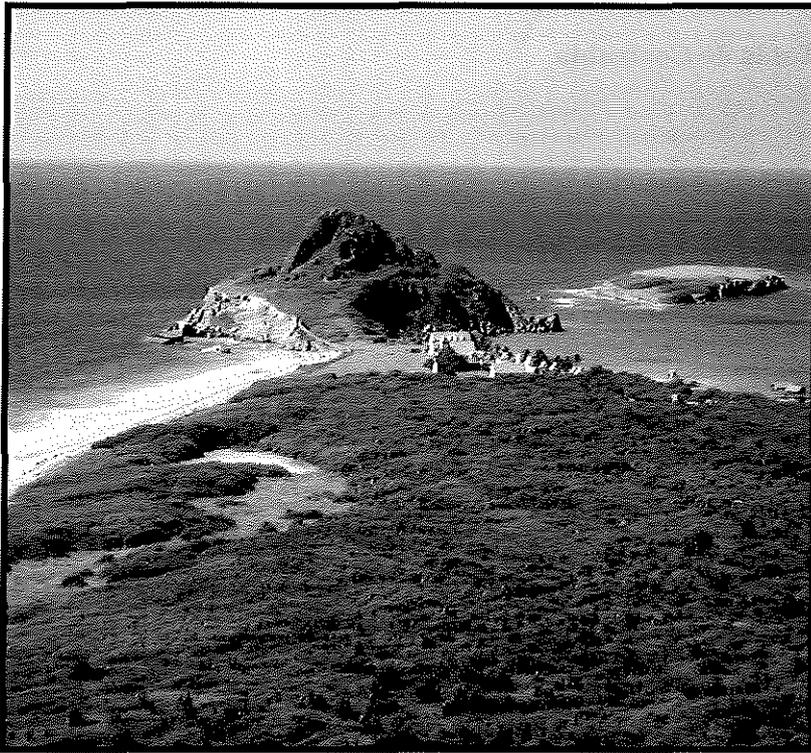
1. Se adjunta copia certificada del Plan de Manejo de la Reserva Natural Caja de Muertos.
2. Se adjunta copia certificada del Protocolo sobre técnicas de manejo e investigación de las tortugas marinas en Puerto Rico.
3. Se adjunta el Plan de Trabajo de Caja de Muerto.
4. El plan y las regulaciones de pesca en el área de la Isla Caja de Muertos está establecido en el Reglamento de Pesca Núm. 7949, mejor conocido como el "Reglamento de Pesca de Puerto Rico - 2010".

Respetuosamente,

**Nelson Cruz Santiago**  
Secretario Interino

A faint, dark, wavy line or scribble on a white background, possibly a scanning artifact or a light pencil mark. The line starts on the left side, curves slightly downwards, and then continues towards the right.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales



# Plan de Manejo de la Reserva Natural Isla Caja de Muertos



septiembre 2010

## Tabla de Contenido

Lista de Figuras .....	iv
Lista de Tablas .....	v
1.0 Introducción.....	1
1.1 Tránsito Histórico .....	1
1.2 Fundamento Legal y Política Pública .....	5
1.3 Enfoque de Manejo .....	10
1.4 Metodología .....	10
2.0 Descripción Referencial del Área.....	13
2.1 Localización <sup>8</sup> .....	13
2.2 Delimitación de la Reserva Natural .....	14
2.3 Titularidad de los Terrenos .....	16
2.4 Ruta de Acceso .....	16
3.0 Características Físicas del Área.....	16
3.1 Clima <sup>8</sup> .....	16
3.2 Geografía y Fisiografía .....	19
3.3 Geología <sup>8</sup> .....	21
3.4 Suelos .....	22
3.5 Batimetría.....	23
4.0 Componentes Bióticos Terrestres y Valor Ecológico .....	24
5.0 Ecosistemas Marinos y sus Componentes Bióticos .....	45
6.0 Atributos y Valores del Área.....	60
6.1 Históricos y Arqueológicos.....	60
6.2 Educativos.....	60
6.3 Recreativos.....	61
6.4 Investigación Científica .....	61
7.0 Análisis de Situación de la RNICM .....	61
7.1 Usos Históricos y Actuales del Área .....	64
7.2 Factores Naturales y Humanos, y Conflictos que Inciden de Forma Adversa en el Área.....	65
7.3 Factores Naturales y Humanos que Inciden Favorablemente en la RNICM en el Área .....	68
8.0 Identificación de Asuntos Condicionantes para el Manejo de la Reserva Natural .....	69

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

9.0	Plan de Acción.....	70
9.1	Componente de Manejo de Recursos Naturales.....	72
	Categoría de Restauración .....	72
	Categoría de Conservación .....	73
	Categoría de Preservación.....	88
9.2	Componente de Vigilancia .....	89
9.3	Componente Administrativo .....	90
10.0	Implantación.....	96
10.1	Coordinación para la Ejecución de los Proyectos.....	96
10.2	Difusión del Plan.....	96
10.3	Ejecución de los Compromisos Presupuestarios.....	96
10.4	Participación de los Sectores Involucrados.....	97
11.0	Monitoreo .....	97
12.0	Evaluación.....	97
13.0	Referencias .....	97
14.0	Agradecimientos.....	100

### Lista de Figuras

Figura 1. Localización de la RNICM .....	14
Figura 2. Delimitación de la RNICM.....	15
Figura 3. Precipitación Mensual Promedio .....	18
Figura 4. Características Geográficas y Fisiográficas .....	20
Figura 5. Faro Caja de Muertos.....	20
Figura 6. Mapa Geológico.....	22
Figura 7. Mapa de Suelos .....	23
Figura 8. Plataforma Insular de Puerto Rico .....	23
Figura 9. Mapa Batimétrico de Caja Muertos .....	24
Figura 10. Mapa de Vegetación de la RNICM .....	25
Figura 11. Tipo de Vegetación en Cayo Berbería.....	31
Figura 12. Distribución de Tipos de Mangle en Cayo Berbería .....	32
Figura 13. Distribución Geográfica y de Ecosistemas Bénticos en la RNICM .....	46
Figura 14. Recomendaciones de Desarrollo (Año 1963).....	62
Figura 15. Recomendaciones de Desarrollo (Año 1980).....	63
Figura 16. Recomendaciones de Desarrollo (Año 2005).....	64

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

**Lista de Tablas**

Tabla 1.	Marco Legal Aplicable .....	7
Tabla 2.	Coordenadas Geográficas de la RNICM.....	15
Tabla 3.	Precipitación Mensual en el Aeropuerto de Santa Isabel .....	17
Tabla 4.	Tipos de Vegetación y Área de la RNICM.....	26
Tabla 5.	Avifauna en la RNICM y Localización .....	40
Tabla 6.	Áreas Estimadas de las Comunidades Bénticas.....	47
Tabla 7.	Plan de Acción .....	72
Tabla 8.	Zonificación Propuesta para la RNICM .....	95

## 1.0 Introducción

El documento del Plan de Manejo de la Reserva Natural de Isla Caja de Muertos (RNICM), constituye una guía de acción, de dirección programada y de manejo eficiente del área protegida. De modo que garantice un uso sustentable de los recursos naturales existentes en el área en armonía con los intereses particulares, el disfrute de los recursos y con los estatutos legales vigentes y aplicables.

Este instrumento se convierte en un documento dinámico que aporta al contacto y retroalimentación que brinda la interacción entre el recurso humano con los sistemas naturales. El mismo es un documento integral ya que examina aspectos amplios de la relación de los usuarios y los recursos naturales. A su vez, es interdisciplinario de forma tal que permita la mayor amplitud de criterios en su elaboración, monitoría y eventual evaluación. Para esto, adopta metodologías de consulta e intercambio de información técnica a lo largo del proceso y de participación de grupos de interés en la implantación de las acciones de manejo.

Como documento de planificación busca recoger las aspiraciones del mayor número de sectores, salvaguardando la responsabilidad que en ley se le confiere a las agencias responsables por su aprobación e implantación. Mediante el documento del plan de manejo se delinearon varias metas para lograr el plan de manejo a través de objetivos medibles y los cursos de acción esbozados en el mismo, de modo que permita su implantación en beneficio del sistema.

Básicamente, el plan responde a algunas necesidades identificadas por los grupos de interés involucrados en el proceso sobre lo que se interesa o se propone hacer en la RNICM, identificándose los diversos sectores y entidades que serán responsables de su implementación ulterior. De manera que se garantice la conservación, la preservación y la restauración de las áreas que así lo ameriten a través de un manejo y uso adecuado y sostenible de la reserva y sus recursos naturales y culturales. El plan de manejo presentado fue desglosado luego de definir las prioridades o priorizar la aplicación de actividades que fuesen compatibles con los recursos existentes en el área de la reserva.

### 1.1 *Trasfondo Histórico*

La evolución del nombre de la Isla de Caja de Muertos se remonta a las culturas que habitaban la región sur de Puerto Rico. Por largos años tuvo el nombre de “Isla Abey”, cuyo nombre proviene del vocablo indígena de las Aberianas, grupo de Islas o cayos pertenecientes al cacicazgo del Cacique Abei, de las cuales Caja de Muertos era la más importante<sup>1</sup>.

En el Siglo XVI, a través de las memorias del Presbítero Juan Ponce de León (nietao del conquistador) y el Bachiller de Santa Clara, se le conocía como “Isla de Autías”, “Isla Utías”, “Yautías” y/o “Jautías” (Coll y Toste, 1923)<sup>2</sup>. Este nombre aludía a la abundancia de un roedor ya extinto (semejante al Agutí sudamericano) conocidos como hutías, jutías o dantías

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

(*Isolobodon portoricensis*). Este roedor era llamado por algunos como perro indígena, el cual fue muy codiciado como alimento por los nativos y españoles.

Durante el transcurso de este siglo, la Isla Caja de Muertos (entonces “Isla Utías”) se destacaba por dos factores: uno por su utilización como un derrotero de la navegación y otro como campamento de navegantes prisioneros o rehenes de varias naciones cuyas embarcaciones habían sido capturadas. A mediados del 1599 se recuperó un cargamento de piedras preciosas, metales y otros objetos con valor de un navío inglés que naufragó en las cercanías de Caja de Muertos. A raíz del incidente sobre el tesoro recuperado, a principios del Siglo XVII y por muchos años subsiguientes, se le llamó con otros nombres como la “Isla del Tesoro”, “Isla de los Muertos”, “Isla de la Gran Bestia” e “Isla Bestia”<sup>3</sup>.

A partir del Siglo XVIII en adelante se le llamó de diversas maneras: “Caxa de Muertos”, “Casa de Muertos”, “Le Cofre a Mot” (1780), “Cofre a Mot” (1784), “Deadman’s Chest” y “Caja de Muertos” cuyo nombre a perdurado hasta la actualidad. Según los habitantes de los poblados del litoral sur, se cree que su nombre responde al aspecto de su topografía que asemeja a un ataúd. Otros establecen el origen del nombre en la leyenda del pirata José Almeida, leyenda que renace por pescadores locales para mediados del Siglo XIX.

El escritor puertorriqueño Carlos Méndez Santos, en su libro *Leyendas de Ponce*<sup>3</sup>, narra la leyenda “El tesoro del pirata Almeida”. Dice la leyenda que el pirata portugués José Almeida había enterrado en el islote a su esposa, Árida Blanca, quien resultara herida de muerte en un enfrentamiento con otra embarcación. El personal de la goleta creía que el capitán Almeida iba a enterrar onzas de oro y joyas cada vez que este iba a visitar su tumba, lo que hacía con frecuencia. Almeida fue capturado en las costas de Guánica, encarcelado y posteriormente fusilado en el campo del fuerte San Felipe del Morro el 14 de febrero de 1832. Años más tarde, un ingeniero español visitó la Isla con el propósito de levantar mensura de la misma para el Gobierno, se topó con las planchas de cobre del ataúd vacío. El asistente que le acompañaba le informó que era creencia de la región que allí estaba enterrado el tesoro de Almeida y que aquel cofre de metal vacío indicaba que alguien lo había desenterrado, abandonando el inservible ataúd de cobre. El ingeniero al levantar el plano de la Isla se refirió a ésta como Caja de Muertos.

Existe otra leyenda indígena sobre el cacique Abeianay relacionada al origen del nombre de la Isla. Según la leyenda, Abeianay recibió la promesa del dios Yuquiyú de que al momento de su muerte su cuerpo no sufriría la misma suerte que el resto de los mortales. En las honras fúnebres sus súbditos colocaron su cuerpo en un lujoso bote hecho de maderas del país, dejándolo a la merced de las corrientes del mar. El bote encalló en un arrecife al sur de Ponce donde el dios, en cumplimiento de su promesa, convirtió la embarcación y el cuerpo del cacique en el islote que conocemos como Caja de Muertos<sup>3</sup>.

### La Presencia Indígena

Durante el periodo de expansión española se hace referencia a que la Isla de Caja de Muertos caía bajo la jurisdicción del Cacique Abey, quien regía la región de Salinas. La presencia indígena en la Isla se evidencia a través de unas pictografías que yacen en la cueva ubicada al

noroeste del Faro y la capa rocosa al sureste del Faro. Además, se han encontrado varios concheros, uno localizado en la punta norte conocida por Punta Carrucho y otros de extensos tamaños localizados en la costa sur al borde de los acantilados.

### Guarida de Corsarios Insurgentes

En los siglos 17 y 18, Caja de Muertos no fue más que un simple punto de referencia para orientar la navegación de la época, en especial para mantener distancia de la costa sur de Puerto Rico. Se cree que sus tranquilas aguas al norte del islote servían de fondeaderos para diversas embarcaciones que navegaban en ruta hacia el Puerto de Ponce y también servía como punto para realizar la pesca del carey. A fines del Siglo XVIII y principios del Siglo XIX, buques de la armada inglesa utilizaban la Isla como ancladero y base para emprender invasiones militares por la costa sur de Puerto Rico.

En el Siglo XIX, una vez se desatan las guerras de independencia a través del continente americano, arribaron a las costas de Caja de Muertos navíos insurgentes. La escuadra de mayor tamaño que llegó a fondear en Caja de Muertos consistió de ocho buques de corsarios insurgentes a principios del 1819, entre los cuales venía el General Bolívar capitaneado por él célebre José Almeida alias “el Portugués”.

Se destacaron escuadras de hombres con canoas y piraguas que señalaban la dirección, llegada o salida de embarcaciones del Puerto de Ponce. Además, realizaban incursiones en las zonas de las Salinas de Coamo y Sector Peñón de Ponce para buscar provisiones, agua y sal. Se dedicaban a emprender asaltos a diferentes tipos de embarcaciones desde canoas de pescadores, balandras, piraguas hasta embarcaciones mercantiles de mayor tamaño. Éstos tomaban las tripulaciones como rehenes, las que mantenían cautivas en Caja de Muertos y luego eran intercambiados por alimentos. Esta cuadrilla de insurgentes permaneció alrededor de una semana en aguas del islote y posteriormente regresó a Isla Margarita localizada al norte de Venezuela.

### Concesión del 1872

Por muchos años el islote no fue más que un área de pesca y un fondeadero en cuyas aguas se escapaba de las inclemencias del tiempo. El primer interés de utilizar la Isla a nivel comercial fue en el año 1870. En agosto del 1871 los comerciantes Santiago Raffaely, Ramón Alonsi y Santiago Marqués solicitaron al Ayuntamiento de Santa Isabel una concesión de la Isla para la explotación de la fabricación de cal y siembra de frutos menores. Pero, no fue hasta febrero del 1872 que el Corregidor de Ponce le remitió una concesión de la Isla Caja de Muertos al Sr. José R. Alomar para establecer pesquerías y la fabricación de cal y carbón <sup>4</sup>.

### Construcción del Faro

En el año 1846 se terminó la construcción del primer faro de Puerto Rico, el cual se encuentra hoy día activo en el Fuerte San Felipe del Morro en San Juan. Para el año 1861 se iniciaron los estudios para la construcción de un sistema de alumbrado marítimo en las costas de Puerto Rico

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

y en el 1870 se completaron los análisis del proyecto. Empezándose así, en el año 1883 la construcción de los faros de las Islas Culebritas y Caja de Muertos por decreto Real Orden Número 95<sup>5</sup>.

Los trabajos de la construcción del faro de la Isla comenzaron en abril del 1883, trabajadores de los pueblos de Ponce y Santa Isabel fueron emplazados para llevar a cabo dicha encomienda. Sin embargo, el proyecto fue paralizado en septiembre del mismo año por falta de presupuesto. No fue sino hasta febrero del 1885 que la empresa francesa L. Sautter, Lemonier y Co. construyó el lente del faro, el cual comenzó a operar cuatro años después en el 15 de agosto de 1887. En el año 1890 la Isla de Caja de Muertos fue de gran importancia en virtud al Faro que facilitaba el tráfico mercantil en el Puerto de Ponce.

#### Fase Minera del Guano

En Puerto Rico a raíz del auge de la extracción del guano como agente fertilizante en los islotes de Mona y Monito, se extendió a otros depósitos en Puerto Rico incluyendo la Isla Caja de Muertos<sup>5</sup>. Un empresario ponceño de apellido Porrata inició en el año 1892 las gestiones para adquirir los derechos sobre los depósitos de ésta. En abril del 1893 la Intendencia le concedió al Sr. Porrata autorización provisional para explotar el fosfato calizo en Caja de Muertos a cambio de impuestos por arrendamiento y exportación del mineral. No obstante, debido a una serie de instancias radicadas por el Sr. Alfredo Collado solicitando pertenencia de las minas de fosfato calizo del islote, éstas fueron registradas y publicadas en los edictos para obtener oposiciones a la solicitud radicada por Collado. Hubo oposición por parte del Sr. Porrata frente a las intenciones de Collado de procesar la materia prima en Mayagüez para vender el producto a los agricultores de Puerto Rico. Razón por la cual se suspendió en septiembre del 1894 la tramitación de los expedientes provistos por Collado hasta que el Ministerio de Ultramar emitiese una resolución al respecto.

Mediante una Real Orden del 27 de agosto de 1895 se dispuso la cancelación de los expedientes promovidos por los Sres. Collado y Porrata, estipulando que el islote fuese objeto a una subasta sujeta al pliego de condiciones que posteriormente publicaría el Ministerio de Ultramar. Una vez publicado el pliego de las condiciones en la Gaceta de Madrid del 11 de noviembre de 1895, los prestatarios (J. Tornabells & Compañía) del Sr. Collado interpusieron un recurso contra la Real Orden del 27 de agosto de 1895, pero en virtud a la subasta se adjudicó por la Real Orden del 25 de febrero de 1896, la explotación de fosfato de calizos a Sebastián Cabrer.

Dos años después, el 15 de diciembre de 1897, Porrata solicitó la caducidad de la concesión hecha a Cabrer y que se adjudicase a él la misma. Por sentencia adjudicada el 20 de enero de 1898 en Madrid se anuló la Real Orden del 25 de agosto de 1895 en la parte impugnada por J. Tornabells & Co., disponiendo al propio tiempo que los expedientes iniciados por Collado volviesen a Puerto Rico y se resolviesen de forma legal. Por decreto del Gobierno Autónomo del 19 junio de 1898, se declaró caducada la concesión otorgada al Sr. Cabrer y se desestimó la pretensión de Porrata de adquirir la autorización de explotar el islote de Caja de Muertos. De manera que el 10 de agosto del mismo año el Ayudante de Obras Públicas, Manuel P. Cárdenas, procedió a ejercer la demarcación de las pertenencias solicitadas por Collado.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Tras el cambio de soberanía, el General de la Marina Estadounidense se revocó la concesión del Sr. Collado para la explotación de fosfato calizo. A raíz de la autorización otorgada originalmente, se le concedió el arrendamiento al Sr. Porrata mediante canon anual de 100.25 dólares anuales por cada tonelada de fosfato que exportarse. Contra esta resolución se interpusieron J. Tornabells & Co. mediante un recurso contencioso-administrativo del cual desistieron según consta en oficio del Sr. Presidente del Tribunal del Distrito San Juan. Esta industria continuó realizándose en Caja de Muertos hasta entrada la Segunda Guerra Mundial.

### Caja de Muertos en el Siglo XX

Aparte de la explotación de fosfato calizo a principios del Siglo XX, el islote continuaba siendo un punto de descanso para los pescadores del litoral sureño de Puerto Rico. Algunos de éstos mantenían en el islote pequeñas cosechas de frutos menores. El torrero del Faro y su familia, al igual que sus ayudantes, eran los únicos residentes de la Isla hasta que la marina de Estados Unidos ordenó su desalojo al inicio de la Segunda Guerra Mundial. Permanecieron solamente en la Isla el Sr. Ramón Cedeño y su esposa Rufina Cabrera, quienes residieron en la por 39 años, dedicándose a la siembra de melones, calabazas, frutos y otras hortalizas <sup>6</sup>.

El 18 de enero de 1951 la Junta de Planes del Gobierno Insular de Puerto Rico aprobó el arrendamiento del islote por la suma de 300 dólares anuales al rico industrial y financiero Juan A. Wirshing <sup>7</sup>. El ponceño Wirshing había dedicado la Isla a la crianza de conejos y aves, y otros animales de caza como cabros y ovejas que fueron introducidos, los cuales eran cuidados por Don Ramón Cedeño y algunos trabajadores.

En el año 1963 el Gobierno contemplaba el desarrollo turístico de la Isla de Caja de Muertos <sup>47</sup>. No obstante, en el año 1980 la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) por recomendación del Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico (PMZCPR) se designó conjuntamente a Caja de Muertos, los cayos Berbería y Morillito como Reserva Natural. En el año 1985 el Gobernador de Puerto Rico, Honorable Rafael Hernández Colón endosó el desarrollo de un centro turístico en Caja de Muertos como parte de su plan de desarrollo socioeconómico “Ponce en Marcha”, esto originó una nueva era en el uso público de la reserva. Desde entonces han sido varios los intentos de desarrollar oportunidades recreativas en la Isla. A esos efectos se habilitó nueva infraestructura y se estableció un “ferry” para transportar visitantes masivamente.

### **1.2 Fundamento Legal y Política Pública**

Históricamente, la JP ha sido responsable de la evaluación y aprobación de las reservas naturales recomendadas por el PMZCPR, igualmente ha atendido las iniciativas legislativas individuales más recientes. Al presente, en Puerto Rico se han designado alrededor de 37 reservas naturales adicionales, de iniciativas legislativas que sobrepasaban los criterios establecidos por el programa. El PMZCPR puede incluir áreas adicionales respondiendo al dinamismo de las realidades costeras, abriendo el camino al reclamo e interés público. A través del PMZCPR, se identificó la Reserva Natural de Isla de Caja de Muertos, entre otras (alrededor de 28 áreas inicialmente) que por su valor natural y cultural debía ser designada reserva natural. Al igual

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

que otras áreas designadas, se ha reconocido que ésta presenta potencial conflictos de usos, por lo que requiere acción e intervención gubernamental para su preservación o conservación de su condición natural y actual.

Las leyes y los reglamentos más importantes y aplicables que le confieren autoridad a las agencias pertinentes para el manejo e intervención en la RNICM se presentan en la Tabla 1 a continuación:

**Tabla 1. Marco legal aplicable a la RNICM**

<b>Estatuto legal federal y estatal aplicable</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre o descripción del estatuto</b>
Resolución de la Junta de Planificación PU-002	1980	Designación de la Reserva Natural de Isla Caja de Muertos, Cayos Berbería y Morillito
Ley Número 416	22 de septiembre de 2004	Ley de Política Pública Ambiental del Estado Libre Asociado
Ley Número 267 (enmendada)	10 de septiembre de 2004	Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible
Ley Número 340 Ley Número 254	31 de diciembre de 1998 30 de noviembre del 2006	Ley de Ecoturismo de Puerto Rico Ley de Política Pública para el Desarrollo del Turismo Sostenible en Puerto Rico
Ley Número 23	20 de junio de 1972	Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)
Ley Número 170	12 de agosto de 1988	Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme
Ley Número 1	29 de junio de 1977	Ley del Cuerpo de Vigilantes de Recursos Naturales
Ley Número 81 (enmendada)	30 de agosto de 1991	Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico
Ley Número 115	6 de septiembre de 1997	Ley para la Promoción y el Desarrollo de la Pesca Deportiva Recreativa
Ley Número 430	21 de diciembre de 2000	Ley de Navegación y Seguridad Acuática de Puerto Rico
Ley Número 278 (enmendada)	29 de noviembre de 1998	Ley de Pesquerías de Puerto Rico

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

---

Ley Número 147	15 de julio de 1999	Ley para la Protección Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral
Ley Número 241	15 de agosto de 1999	Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico
Reglamento Número 6768	11 de marzo de 2004	Reglamento de Pesca de Puerto Rico
Reglamento Número 6766	11 de febrero de 2004	Reglamento para Regir Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción
Reglamento Número 6765	11 de febrero de 2004	Manejo de Vida Silvestre, Especies Exóticas y la Caza en Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Reglamento de Planificación Número 17	31 de marzo de 1983	Reglamento para la Zonificación de la Zona Costanera y de Acceso a las Playas y Costas de Puerto Rico
Reglamento Número 4860	29 de diciembre de 1992	Reglamento para el Aprovechamiento, Vigilancia, Conservación y Administración de Aguas Territoriales, los Terrenos Sumergidos bajo éstas y la Zona Marítimo-Terrestre
Reglamento Número 7241	2 de noviembre de 2006	Reglamento para la Administración de los Aprovechamientos mediante Autorización y Concesión en los Bosques Estatales, Reservas Naturales y Reservas Marinas
Ley Federal de Agua Limpia	1977	Clean Water Act
Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción	1973	Endangered Species Act (ESA)
Ley Federal para la Protección de Mamíferos Marinos	1972	Marine Mammal Protection Act
Ley Número 147	15 de julio de 1999	Ley de Protección de Arrecife de Coral

---

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

---

Ley de Puertos Para la Isla de Puerto Rico	7 de mayo de 1880	Ley Española de Ríos y Puertos
Ley Número 151	28 de junio de 1968	Ley de Muelles y Puertos

---

### **1.3 Enfoque de Manejo**

La responsabilidad del Estado de asegurar “la más eficaz conservación de sus recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para beneficio de la comunidad” fue consignada en el Artículo VI. Sección 19 de la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. A través de la cual, se hace necesario adoptar diversos enfoques para el manejo de las áreas designadas como protegidas.

De acuerdo a la Ley Número 23 del 1972, conocida como Ley Orgánica del DRNA, se adoptan los principios que regirán el manejo de las áreas protegidas que permiten cumplir con dicha responsabilidad a cabalidad. Estos principios rectores están encaminados o enfocados en la *conservación*, la *preservación* y la *restauración*, los cuales se definen como sigue:

**Conservación:** Uso racional y sostenible de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente para el disfrute de las generaciones venideras.

**Preservación:** Es la protección mediante la no intervención ni utilización de los recursos naturales y culturales, únicos o importantes con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales de modo que se garantice su permanencia y perpetuidad.

**Restauración:** Es una etapa de transición ya que mediante la manipulación y/o la regeneración natural se propician las características y las condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraba o a uno de mayor valor ecológico de modo que culmine en la conservación o preservación.

La implantación de dichos conceptos dependerá de los atributos naturales del área, las oportunidades que representen, así como los conflictos presentes y previsibles, así como de la participación activa de los diversos actores involucrados y sectores de interés que interactúan con los recursos naturales.

### **1.4 Metodología**

El proceso de planificación que se realizó para la elaboración del Plan de Manejo de la RNICM es uno integral y participativo entre los grupos de interés (“stakeholders”) involucrados (comunidades, ciudadanos participantes y diversos sectores) y el DRNA como la entidad encargada de custodiar la reserva. Este proceso permitió a los participantes expresar sus recomendaciones y aportaciones técnicas para la elaboración del mismo y la toma de decisiones en consenso con el propósito de planificar ordenadamente los recursos naturales y el uso sostenible de la RNICM, así como en el diseño y selección de programas para el desarrollo del área.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Hay que reconocer que la RNICM a través de la historia de manejo no tiene ni ha tenido una comunidad permanente en el manejo del recurso. Por lo que, el concepto de comunidad se toma con alguna amplitud considerándose la información generada en el proceso y los sistemas establecidos como una herramienta valiosa para la toma de decisiones que permitirán favorecer y mejorar aprovechamiento del potencial de desarrollo que la reserva representa.

La metodología incluyó en primera instancia constituir un grupo de facilitadores del plan. La participación de los actores involucrados se realizó mediante reuniones puntuales y visitas de campo con grupos o personas de interés especial como los operadores y las comunidades de pescadores. Estos integrantes fueron:

- Sra. Ana Rivera
- Sr. Rolando Santos (QEPD)
- Sra. Brenda Almodóvar
- Sra. Saimar Santos
- Sra. Milka L. Miranda
- Sr. Alexis Molinares

Posteriormente, se formaron los comités de trabajo, el Comité Timón y el Comité Técnico. El personal técnico y otros integrantes realizaron una extensa revisión de literatura que ayudó en la elaboración final de este trabajo. El plan será evaluado y comentado por los actores de interés e involucrados en el proceso. Luego de una evaluación amplia fueron designados las siguientes personas, quienes integraron los dos comités de trabajo. El primer comité estuvo integrado por:

<b>Comité Timón</b>	
Lcdo. David Román	Abogado Ambientalista
Dr. Jorge García	Biólogo Marino
Sr. José A. Reyes	Experto en la Industria de Turismo
Sr. José González Navarro Sr. Gilberto Vera	Pescadores Bonafide
Sr. José Valenzuela	Planificador Municipio Autónomo de Ponce
Sr. Félix Camacho	Administrador de Permisos Municipio Autónomo de Ponce
Sr. Robert Matos	Biólogo Director, División Reservas Naturales del DRNA
Sra. Vivian Mattei	Profesora - Comunicadora

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

---

**Comité Técnico**

---

**Científico / Educación / "Outreach"**

---

Sra. Nuria Mercado	Planificadora División de Recursos Terrestres - DRNA
Prof. Julio M. Morel	Departamento de Ciencias Marinas Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez
Sra. Aileen Velazco	Asesora Técnica Programa de Arrecifes de Coral – DRNA
Prof. Conrado Calzada	Departamento de Biología Pontificia Universidad Católica Ponce
Sr. Joel Meléndez	Planificador y Biólogo Marino Dueño de Escuela de Buceo

---

**Grupos Comunitarios / Sociedad Civil**

---

Dr. Ángel Ríos	Coordinador del Grupo Estudiantil Ambiental Programa de Ciencias Ambientales Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Ponce
Sr. Julio C. Reyes	Representante Asociación Pescadores Municipio de Juana Díaz
Sr. Ángel Lugo	Asociación Ponceña Comunitaria por un Ambiente Sano
Integrantes	Asociación de Pescadores Municipio de San Isabel

---

**Sector Gobierno / Política Pública**

---

Sr. José E. Rosario Fábregas	Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos (USCOE, por sus siglas en inglés)
Sra. Lisamarie Carrubba	Servicio Federal de Pesquerías Marinas Oficina de Campo del Caribe
Sr. Walter Padilla	Director del Programa de Pesca Departamento de Agricultura

---

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

---

Sra. Silvia Abadía	Directora Programa de Planificación Física Junta de Planificación de Puerto Rico
--------------------	--

---

**Sector Turismo y Comercio**

---

Sr. Raymond Sepúlveda	Acampa Tours
Sr. Rafael Vega	Operador Caja de Muertos Island Venture
Sra. María Inés Soto Vice	Presidenta Porta Caribe Puerto Rico Hotel & Asociación de Turismo
Sr. Ruperto Chaparro	Director, Programa Sea Grant Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez
Sr. Benito Pinto	Director / Editor Periódico La Regata
Sra. Luis Ayala	Ponce Yacht Club

---

Con la participación de los grupos de interés y la dirección de los participantes del grupo facilitador a través de un proceso técnico se identificaron y analizaron los recursos de gran valor, los problemas o las situaciones especiales, las oportunidades y se establecieron las metas y objetivos, se recomendaron los cursos de acción y las actividades. Ambos comités revisaron y evaluaron los documentos preparados y sometidos por el grupo facilitador en forma voluntaria y con diverso grado de rigor.

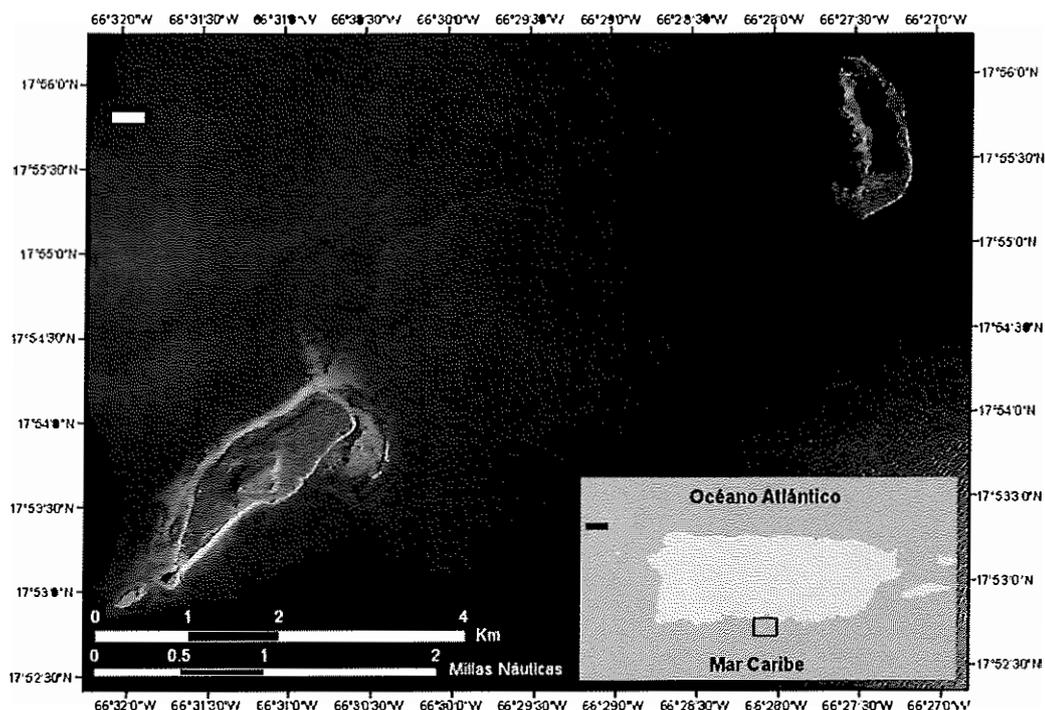
## **2.0 Descripción Referencial del Área**

### **2.1 Localización<sup>8</sup>**

La Reserva Natural de Caja de Muertos (RNICM) se encuentra localizada al sur de Puerto Rico. En las coordenadas que están entre las latitudes 17°56'0"N y 17°52'30"N, y las longitudes 66°32'0"O y 66°27'0"O (Figura 1). La RNICM tiene un área superficial de 188.4 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>). Se encuentra a 4.8 millas náuticas de la costa de Ponce, su punto más cercano con Puerto Rico es la comunidad Manzanilla al lado de la desembocadura del Río Jacaguas y el punto más cercano a la reserva es la desembocadura del Río Coamo. El cual se encuentra a menos de una milla náutica (0.87 millas náuticas)

del punto noreste de la delimitación de la reserva. La Isla Caja de Muertos mide 2.75 kilómetros (Km) de largo y 1.85 Km de ancho y tiene un área de 1.62 km<sup>2</sup>.

**Figura 1. Localización de la RNICM**<sup>9</sup>



## 2.2 Delimitación de la Reserva Natural

Dentro de la delimitación de la RNICM se encuentran algunos cayos y sus comunidades bénticas (Figura 2). Al noreste está localizado cerca de 3 millas náuticas el Cayo Berbería y a 2.6 millas náuticas al sur de Ponce; el Cayo Morillito se encuentra unido al suroeste de Caja de Muertos mediante una terraza marina de 100 metros de extensión aproximadamente. La RNICM está delimitada por líneas imaginarias que conectan en los puntos de coordenadas geográficas mostradas en la Tabla 2.

Figura 2. Delimitación de la RINCM <sup>10</sup>

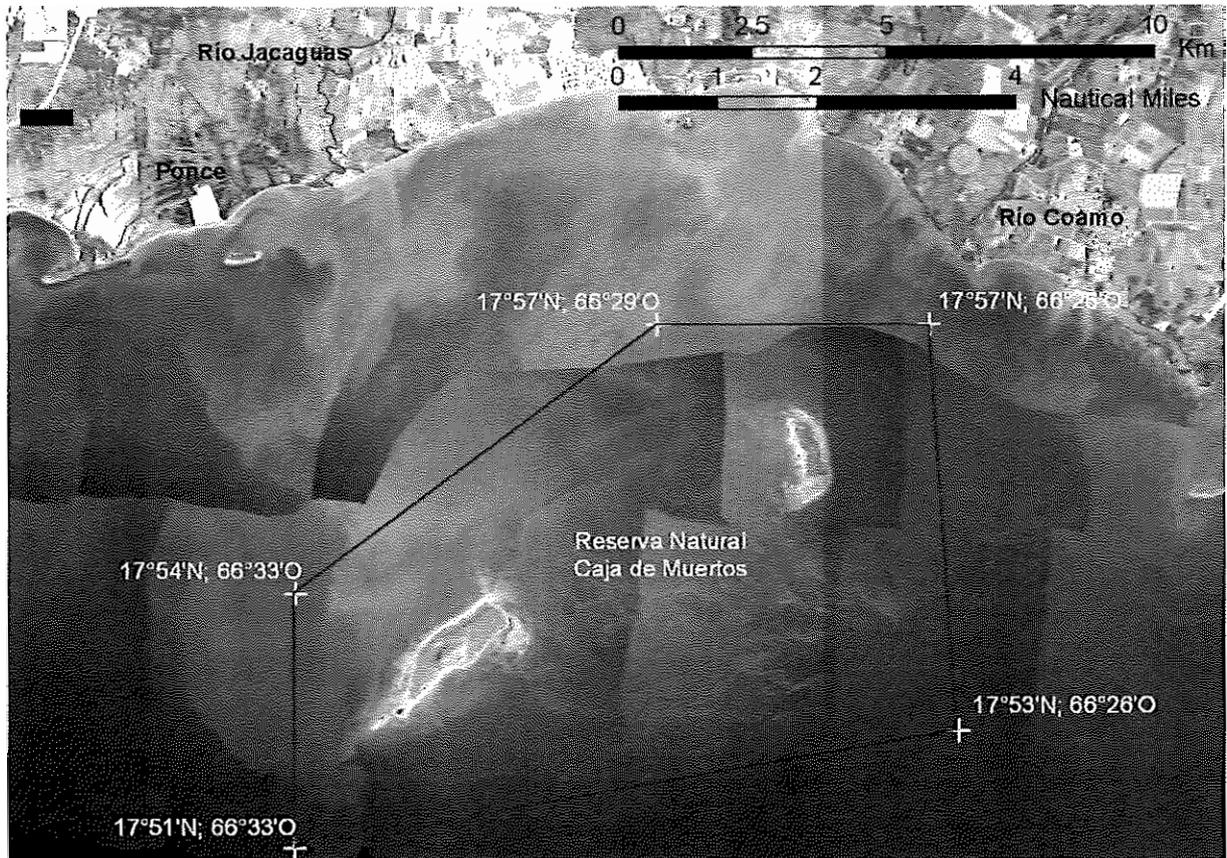


Tabla 2. Puntos de coordenadas geográficas de los límites de la RNICM

Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Localización
17° 57' N	66° 29' O	Norte
17° 57' N	66° 26' O	Nordeste
17° 54' N	66° 33' O	Noroeste
17° 53' N	66° 26' O	Sureste
17° 51' N	66° 33' O	Suroeste

### **2.3 Titularidad de los Terrenos**

El titular de la RNICM es el DRNA en virtud a La Ley Número 23 del 20 de junio de 1972 según enmendada, la cual mediante ley faculta al DRNA a través de su Secretario administrar y custodiar los bienes. De modo que se garantice a los ciudadanos disfrutar a cabalidad de éstos, sin menoscabo de su utilidad pública.

### **2.4 Ruta de Acceso**

El acceso principal es marítimo navegando desde el Muelle de la Guancha en el Municipio Autónomo de Ponce (MAC). Al presente, hay disponible un concesionario para el transporte de visitantes a la reserva por embarcación de transporte colectivo (“ferry”).

## **3.0 Características Físicas del Área**

### **3.1 Clima<sup>8</sup>**

En el área de la RNICM históricamente no se ha sido reportado datos climatológicos<sup>1</sup>. La información se ha estimado a partir de modelos de computadoras y utilizando los datos obtenidos en el aeropuerto de Santa Isabel. Dicha estación meteorológica es la más cercana a la reserva y está ubicada al nordeste del centro de la misma alrededor de unos 10 Km.

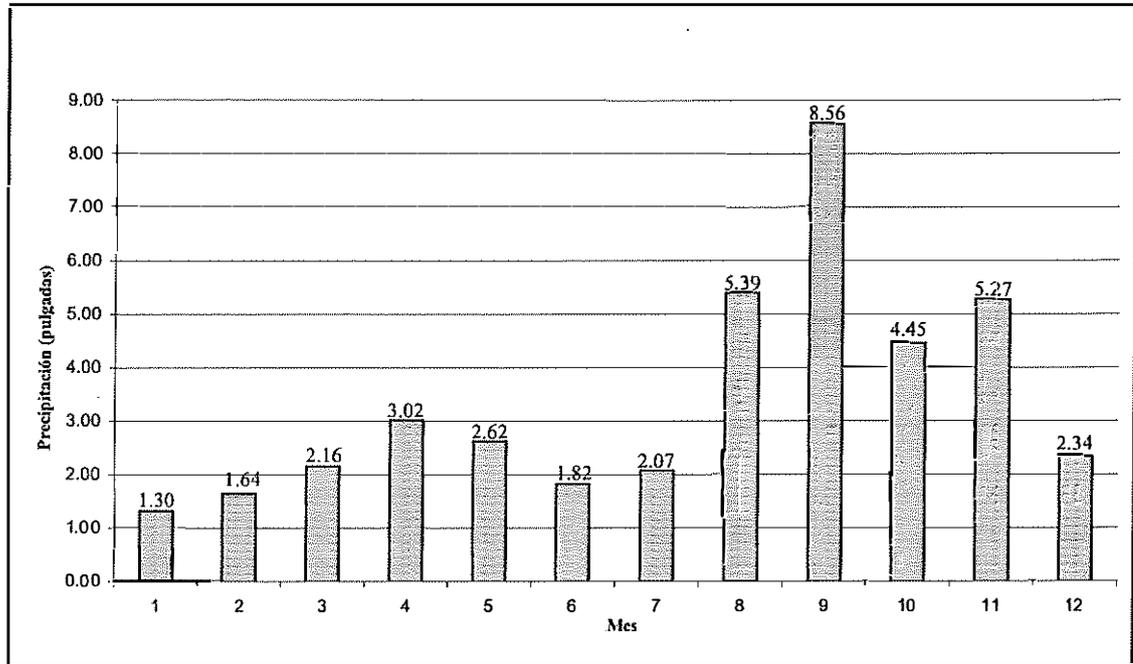
La temperatura promedio anual es de 25.2°C, siendo el periodo entre los meses de junio a septiembre el más cálido. La temperatura máxima promedio se registró en el mes de junio con 27.1°C y la temperatura mínima promedio registrada es el mes de enero con 23.1°C. La diferencia de temperatura promedio entre estos meses es de 4°C. Es posible que esta estrecha diferencia en el promedio de temperatura anual se deba en gran medida a la localización. En esta zona ecológica las diferencias en la energía radial recibidas durante el año son relativamente pequeñas.

La precipitación estimada sigue un patrón estacional con un periodo relativamente húmedo entre los meses de mayo a noviembre y un periodo relativamente seco entre los meses de diciembre a abril. La precipitación anual promedio es aproximadamente 40.65 pulgadas, la cual se encuentra dentro de los límites de la zona ecológica de vida de bosque seco subtropical. El mes de septiembre es el de mayor precipitación promedio con 8.56 pulgadas de lluvia y el mes de enero es el de menor precipitación promedio con 1.30 pulgadas de lluvia (Tabla 3 y Figura 3).

**Tabla 3. Precipitación mensual (pulgadas) reportada en el Aeropuerto de Santa Isabel <sup>11</sup>**

Años reportados	MESES DEL AÑO												Precipitación Anual
	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1998	2.10	3.10	4.75	1.65	1.95	1.35	0.30	4.25	21.55	6.45	3.60	3.45	54.50
2001	0.43	0.41	1.58	1.02	4.78	0.33	0.62	13.50	3.13	2.24	1.19	1.50	30.73
2003	2.51	1.59	2.20	9.52	0.58	0.83	2.55	4.23	1.18	4.64	19.37	5.72	54.92
2004	0.62	2.07	0.70	0.35	4.82	0.93	2.88	1.27	16.07	2.77	1.07	0.68	34.23
2006	0.84	1.04	1.56	2.57	0.98	5.66	4.02	3.71	0.85	6.17	1.12	0.37	28.89
<b>Promedio</b>	1.30	1.64	2.16	3.02	2.62	1.82	2.07	5.39	8.56	4.45	5.27	2.34	40.65

**Figura 3. Precipitación promedio mensual en el Aeropuerto Santa Isabel <sup>11</sup>**



La dirección predominante de los vientos en la zona es de nordeste con velocidades que fluctúan entre 4.6 y 22.4 km/hr. Usualmente predominan durante las noches y cambian a media mañana cuando la brisa del mar comienza a tornarse suficientemente fuerte para alterar la dirección de los vientos hacia el sureste. Los vientos alcanzan velocidades máximas entre las 1300 y 1400 horas. El regreso a la dirección NE ocurre alrededor de las 0200 horas. Los vientos alisios asociados a zonas de alta presión dominan el sistema climatológico de la zona durante todo el año <sup>8</sup>.

Los patrones climatológicos de la RNICM están influenciados por frentes de frío, ondas tropicales y huracanes. Durante el periodo de los meses de noviembre y abril, frentes de frío originados en el Continente Norteamericano se mueven de oeste a este, alcanzando la región del Caribe, lo que disminuye la temperatura atmosférica y produce lluvias y tronadas. Durante esta época la dirección del viento típicamente proviene del norte y nordeste. Sin embargo, las fluctuaciones en la velocidad y en la dirección del viento están asociadas con estos sistemas a medida que pasan sobre la región <sup>12</sup>.

Durante los meses de verano y otoño (desde mayo hasta octubre) el clima está influenciado por ondas tropicales que surgen de África Occidental que propician lluvias y tronadas considerables, transformándose en tormentas tropicales y huracanes. La temporada de huracanes en el Atlántico Tropical comienza desde el 1 de junio hasta el 31 de noviembre.

Los huracanes tienen un efecto significativo sobre las comunidades terrestres y marinas de la RNICM. Con el paso del Huracán David en el año 1979 hubo daños considerables a las comunidades marinas de las áreas llanas de la Isla Caja de Muertos. En el año 1998, el Huracán

Georges también causó daños significativos a la infraestructura de la Isla y produjo cambios en la geomorfología de la costa, removiendo arenas coralinas de las playas y exponiendo la roca de playa presente en varios sectores en la costa de la reserva.

### 3.2 Geografía y Fisiografía

La estructura geomorfológica que forma gran parte de la costa de la Isla Caja de Muertos se caracteriza por la presencia de playas rocosas y acantilados. Por el norte en la costa de roca de playa y en el este de la reserva, se puede observar pequeños sistemas de playas de arena, entre estos sistemas se encuentran la Playa Pelicano y la Playa del Muelle de la Guardia Costanera de los Estados Unidos o Ensenadita. Estas dos playas son las más visitadas por el público ya que la Playa Pelicano, al noroeste, se encuentra cerca de las facilidades disponibles para los visitantes. Además, ambas playas tienen un oleaje de baja energía, poca profundidad y fondo arenoso.

Por otro lado, la Playa Larga al sur, es el sistema de playa de arena más extenso y de mayor energía de oleaje. Esta playa es la única de las playas de arena en donde se ha desarrollado una duna que alcanza los dos metros de altura. Por el lado sureste, en Punta Icacos se encuentra Playa Chica, playa de arena de baja energía debido a la protección que le da el arrecife<sup>13</sup>. El resto de la costa de la Isla Caja de Muertos se caracteriza por los acantilados o afloramientos rocosos de 10 a 40 metros de altura que se observan en la costa sur, la costa del Cayo Morillitos y la costa del Cerro Morrillo, respectivamente (Figura 4).

La RNICM tiene una planicie que une el Cerro Morrillo con el resto de la superficie. La planicie se conoce como La Hamaca, es donde se encuentran las facilidades para visitantes y está cubierta de pastos. El Cerro Morrillo y el Cayo Morillito presentan una cobertura vegetal compuesta de pastos, arbustos y maleza. El resto de la superficie de la Isla está cubierta por arboleda densa de mediana altura, con excepción del centro y la parte posterior de la duna en la Playa Larga donde se encuentra la planicie salada, la cual está inundada durante los meses de lluvia formando una laguna hipersalina. En esta planicie salada se han creado condiciones favorables para el crecimiento de un manglar de cuenca. Este manglar se compone en su mayoría de mangle negro *Avicennia germinans* en la orilla de la laguna, de mangle blanco *Laguncularia racemosa* mezclada con *A. germinans* y de mangle botón *Conocarpus erectus*, en el límite norte de la planicie salada. En el centro se encuentra un afloramiento rocoso de roca caliza de hasta 70 metros. En esta área localiza el Faro histórico (Figura 5), siendo la parte más elevada y es común la formación de cuevas.

Figura 4. Características geográficas y fisiográficas <sup>14</sup>

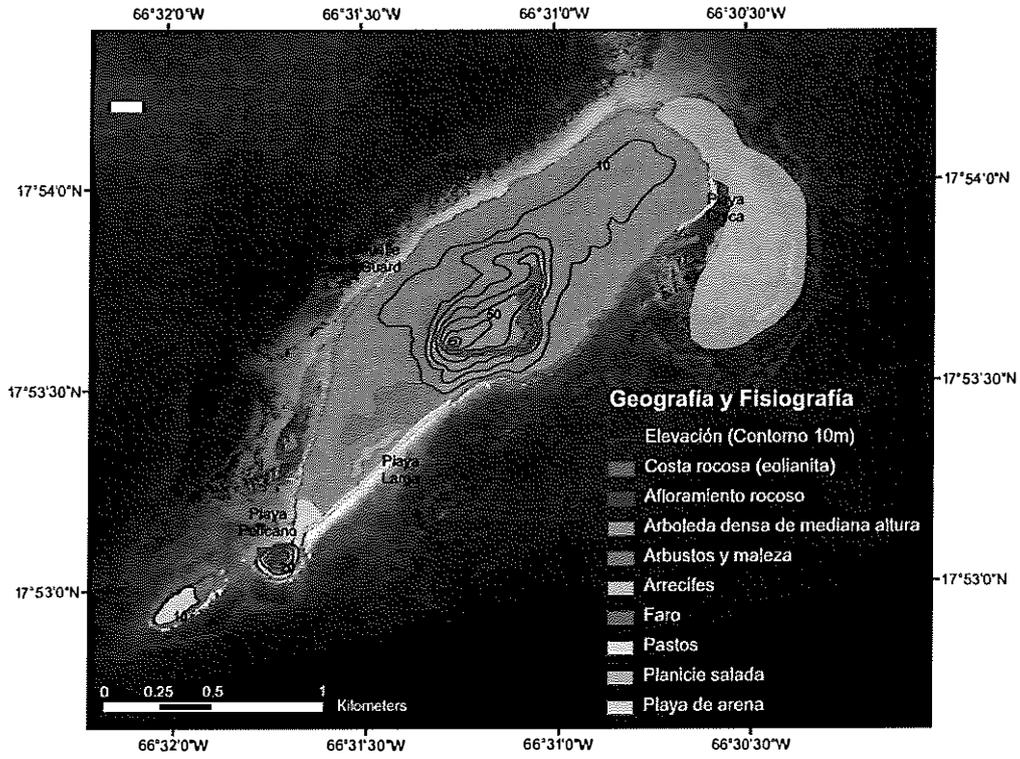
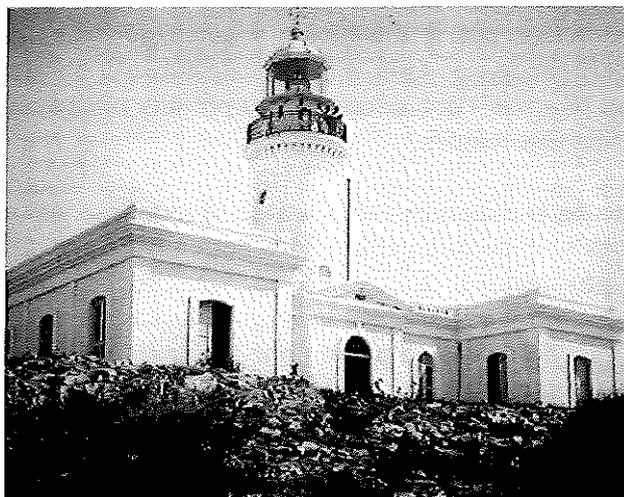


Figura 5. Faro de la RNICM <sup>15</sup>



### 3.3 *Geología*<sup>8</sup>

La geología<sup>1</sup> de Isla Caja de Muertos y Cayo Berbería consiste de una terraza de caliza cementada poco profunda y compuesta principalmente por rocas sedimentarias pertenecientes a los periodos del Eoceno y Mioceno, ambos son parte de la caliza Ponce, la cual se encuentra en el sur de Puerto Rico (Beach, 1975; Beach y Trumbull, 1980)<sup>8</sup>

La litología de la reserva está compuesta por tres tipos de rocas. Las secuencias volcánico-clásticas del grupo Jacaguas de edad Terciario mediano y capas de arenisca volcánica que pertenecen al Cretáceo superior y al Eoceno inferior, las cuales comprenden las series más antiguas. Las secuencias sedimentarias en capas de arena, conglomerados basales y caliza de la formación Ponce del terciario, están depositadas sobre las secuencias volcánicas y son los caracteres geológicos dominantes de la RNICM.

A lo largo de la zona costanera se encuentran depósitos superficiales de grava y arena no consolidada del periodo del Holoceno que cubren una franja, con excepción de las costas rocosas del nordeste y al extremo sur. La parte central llana al sur del Faro está cubierta por depósitos de arenas y suelos rústicos. También ocurren en esta área suelos salinos y depósitos de pantano.

La geomorfología de Caja de Muertos resurge de un anticlinal con una orientación de este-nordeste a este-suroeste basado en el buzamiento de las capas clásticas bajo la caliza. Kaye (1957) localizó tres fallas que atraviesan la Isla, se estima que la misma está formada por cuatro bloques estructurales separados: dos de capas clástica y caliza, y dos de pizarra de cenizas volcánicas y de brecha volcánica en capas (Figura 6).

La terraza marina al norte de Caja de Muertos consiste de fragmentos cementados firmemente de material de playa. La mayor parte está rodeada por una plataforma de arrecifes elevada a una altura promedio entre 3.7 a 4.6 metros. La terraza que se encuentra al oeste del Faro tiene una altura promedio de 13.0 a 15.2 metros. Al este-sureste del Faro se localizan una serie de abrigos rocosos, presuntamente formados por la disolución y la erosión causados por las olas en el pasado geológico. La superficie de casi toda la caliza está cubierta por una manifestación típica de la topografía cárstica (el "Karren") que se caracteriza por una superficie arrugada y fracturada en la roca con aristas en todas direcciones.

Cayo Berbería forma parte de la plataforma de Caja de Muertos, se supone de la Caliza Ponce que está sumergida. Ambos se encuentran conectados por un banco de aguas poco profundas de alrededor de 6 metros de profundidad. En tiempos recientes se ha formado sobre esta capa de caliza Ponce un arrecife de coral y en la laguna se ha establecido un manglar. Según Cintrón et al. (1978)<sup>17</sup>, el islote de mangle quizás ha pasado por las etapas de desarrollo sin haber creado una laguna hipersalina en su interior.

Figura 6. Mapa geológico de la RINCM <sup>16</sup>

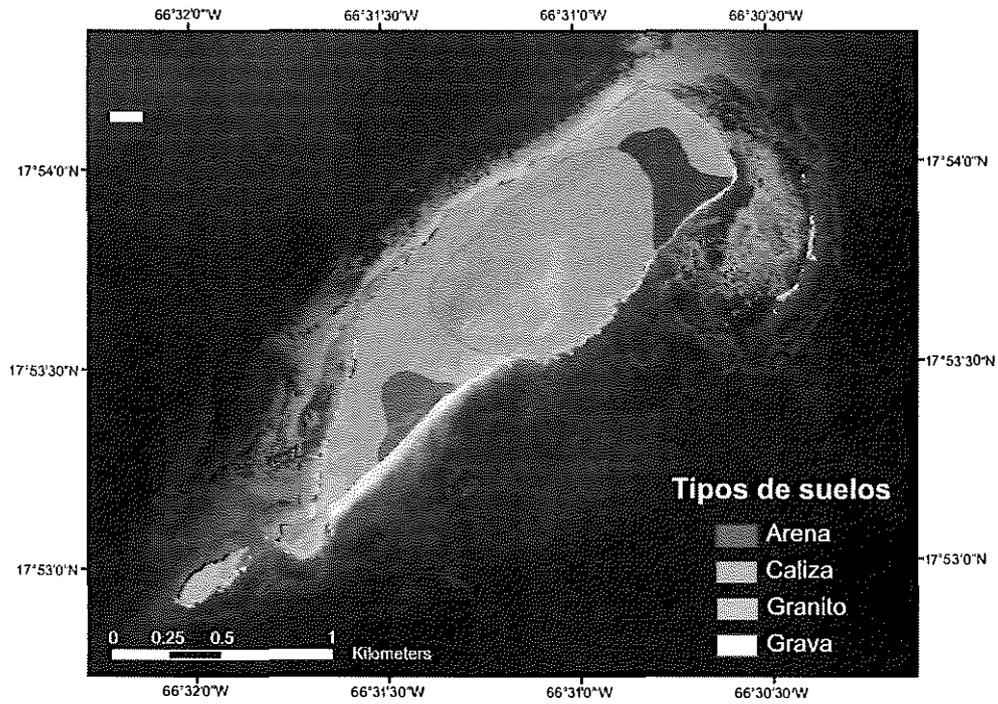


### 3.4 Suelos

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) no ha incluido la RINCM en sus registros de suelos, por considerar que los suelos de ésta no poseen ningún valor agrícola. Roberts (1942) <sup>18</sup> describió los suelos como suelos poco profundos, dominados por granito friable de color marrón; caliza Redinzas poco profundas de color marrón grisáceo oscuro; arenas de las series Serrano de áreas áridas, poco profundas y de pobre drenaje; y grava lómic de pobre drenaje y alto contenido de material orgánico (Figura 7).

Al igual que Isla Caja de Muertos tampoco existen registros en los catastros de los suelos del NRCS sobre Cayo Berbería, así como de la geología general. Roberts clasificó los suelos del Cayo en dos categorías principales. La primera, la más dominante, es aquella área cubierta por el bosque de mangle cuyos suelos son clasificados como turba (“Muck”) orgánica y la segunda, la región de Barlovento que posee una deposición de arena tipo Jaucas.

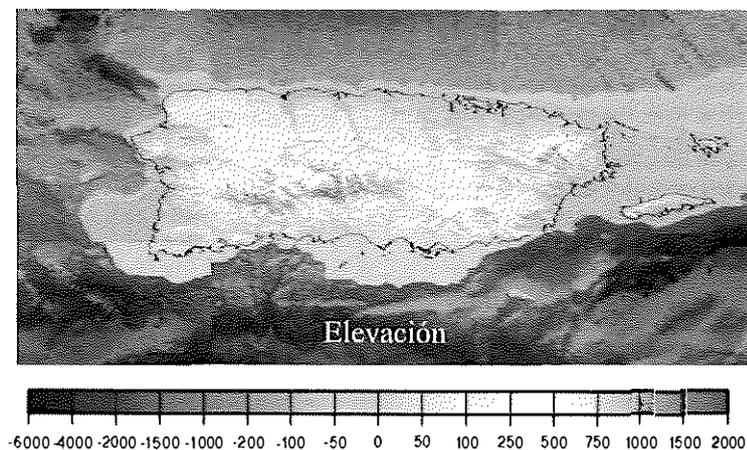
Figura 7. Mapa de suelos de la RNICM <sup>19</sup>



### 3.5 Batimetría

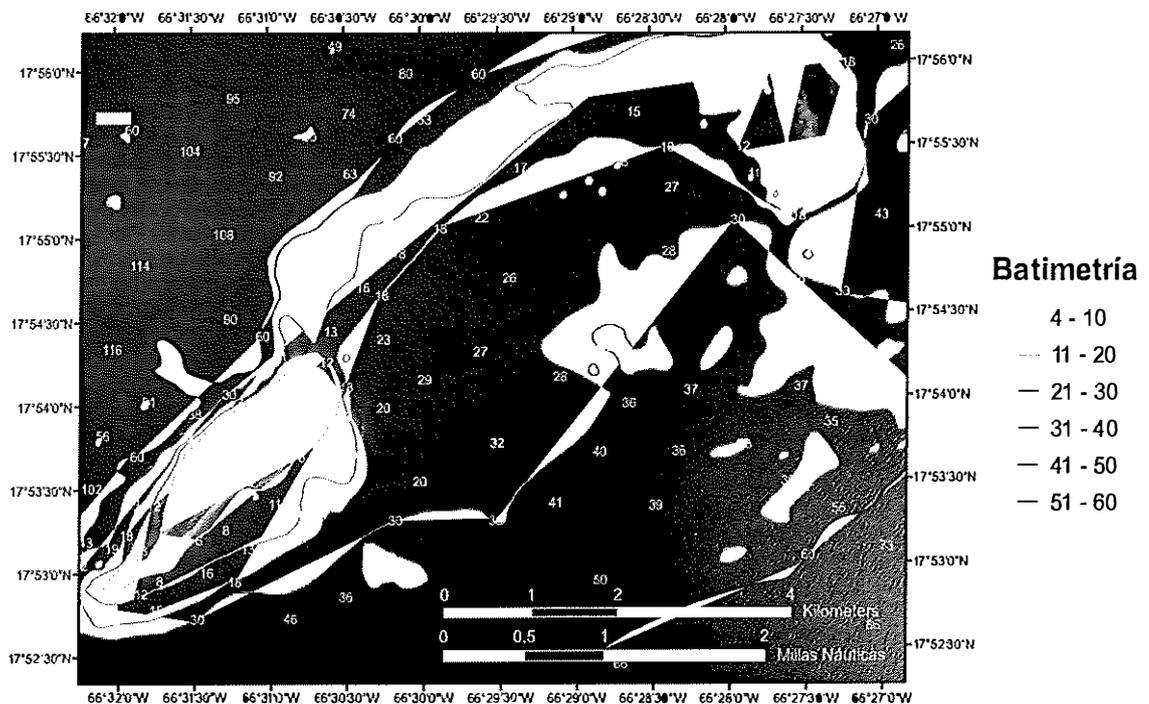
La plataforma insular de Puerto Rico en el sur es mucho más ancha y llana que en el norte. Tiene una extensión de 21 Km, inclinación de tan sólo 0.1 a 0.7 grados y profundidad hasta 200 metros (Figura 8) <sup>20</sup>. La RNICM descansa sobre dicha plataforma y forma una más llana. Debido a estas características del sur, las aguas son llanas.

Figura 8. Plataforma insular de Puerto Rico <sup>21</sup>



El contorno batimétrico alrededor de la RNICM desciende hasta 60 pies a una distancia de 0.5 millas náuticas al norte y de 3.5 millas náuticas al sur aproximadamente. En el este se encuentra el arrecife de barra que crea una laguna de alrededor de 11 pies de profundidad. Se observa un banco de aguas llanas, con una profundidad que varía de 18 a 30 pies, que une la Isla Caja de Muertos y el Cayo Berbería, está rodeado por un contorno de 60 pies. A partir de los 60 pies, la profundidad aumenta bruscamente hacia el noroeste de la reserva. Hacia el sureste se observan varios promontorios de alrededor 30 pies hasta llegar al contorno de 60 pies donde desciende la profundidad más gradualmente (Figura 9).

Figura 9. Mapa batimétrico (en pies) de la RNICM <sup>22</sup>



#### 4.0 Componentes Bióticos Terrestres y Valor Ecológico

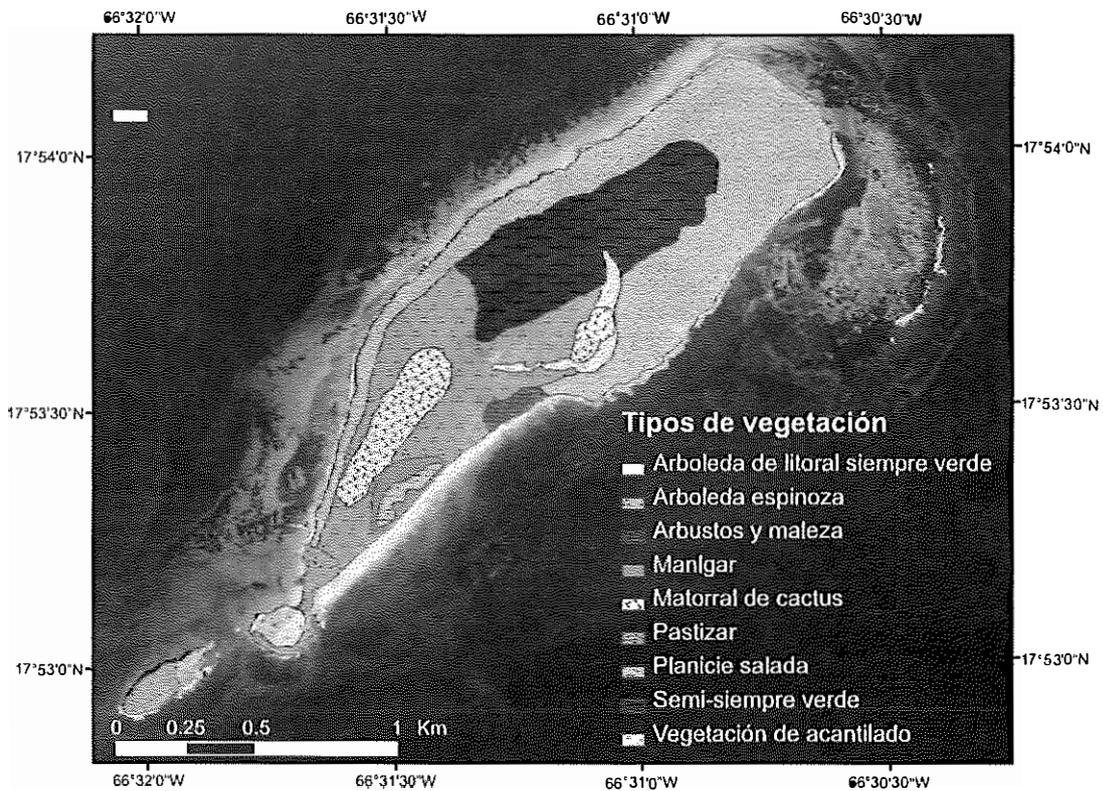
##### 4.1 Flora Terrestre

La identificación de las especies y asociaciones de vegetación de Isla Caja de Muertos fue el resultado de un trabajo realizado por los botánicos Susan Silander y Manuel del Llano en el año 1980 <sup>8</sup>. La vegetación predominante es tipo xerofítica (seca). La flora de la RNICM se clasifica como zona de bosque seco subtropical <sup>23</sup>, similar a la vegetación del Bosque Estatal de Guánica. Esta clasificación se basa principalmente en los parámetros de evapotranspiración, precipitación anual, bio-temperatura, humedad atmosférica y altitud.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

En la Figura 10 se ilustra los tipos de vegetación y su distribución en la RNICM. Además, en la Tabla 4 presentada a continuación indican las diferentes categorías y el área total de cubierta en hectáreas (ha) de cada tipo de vegetación registrada para la reserva y los cayos Morillito y Berbería. De acuerdo al estudio de Silander y Del Llano (1980)<sup>8</sup> sobre la composición florística de Isla Caja de Muertos y Cayo Morillito se clasifica en 10 tipos de vegetación.

Figura 10. Mapa de vegetación de la Isla de Caja de Muertos<sup>24</sup>



**Tabla 4. Lista de tipos de vegetación y área en la RNICM <sup>8</sup>**

<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Área total cubierta en hectáreas (ha)</b>
<b>Isla Caja de Muertos</b>	162.10
<b>Costera</b>	43.78
Playas	19.35
- Arenosas	6.45
- Rocosas	12.90
Litoral Siempre-Verde	20.40
Pastizal	4.03
<b>Llano Costanero</b>	53.48
Arboleda Espinosa	12.50
Matorral de Cactus	10.89
Bosque Siempre Verde del Litoral	25.65
Manglar	3.23
Planicie Salada	1.21
<b>Cerro Calizo</b>	64.84
Bosque Semi-Siempre Verde	33.47
Arboleda Espinosa	22.58
Matorral de Cactus	5.56
Vegetación de Acantilados	3.23
<b>Cayo Morillitos</b>	4.04
Pastizal	3.23
Litoral Siempre Verde	0.81
<b>Cayo Berbería</b>	31.20
Bosque de Manglar	29.30
Bosque Seco-Siempre Verde del Litoral	0.29
Planicie Costera Salada	1.61

#### 4.1.1 Vegetación de la Costa

La vegetación del litoral costanero de la RNICM comprende un área total de 43.78 ha. Los tipos de vegetación se clasifican en tres tipos, los cuales son descritos a continuación:

##### (A) Playas (Arenosas y Rocosas)

Las playas arenosas están localizadas en pequeñas ensenadas ubicadas en la sección noroeste de La Hamaca (Playa Pelicanos); en la costa sur-suroeste conocida como Playa Larga y en una pequeña sección de la costa sureste (Playa Chica en Punta Icacos). Las playas rocosas comprenden el resto del litoral. Las herbáceas que dominan la zona frontal del litoral de las playas arenosas incluyen *Sporobolus virginicus*, *Sessuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae* y *Canavalia maritima*. Por la alta energía, Playa Larga se caracteriza por tener un ancho de 15 metros y una duna de dos (2) metros de altura aproximadamente.

En la parte frontal de esta podemos encontrar postreras tales como: *Sessuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae* y *Canavalia maritima*. La parte posterior de la duna está cubierta por una vegetación típica de un matorral seco-siempre verde del litoral. Las especies más comunes que dominan el área de la duna son: *Sporobolus virginicus*, *Sessuvium portulacastrum*, *Surinama maritima*, *Scaevola plumieri*, *Conocarpus erectus*, *Thespesia populnea*, *Hippomane macinella* y *Caesalpinia divergens*<sup>8</sup>.

Debido a la alta energía y a la marcada erosión de la costa sur, las playas rocosas de esta área están desprovistas de vegetación. Sólo se observa vegetación en aquellas depresiones donde se ha desarrollado un terreno poco profundo, estas áreas están dominadas por *Chamaesyce postrata*, *C. mesembryanthemifolia*, *Sporobolus virginicus* y *Portulaca caulerpoides*.

##### (B) Litoral Siempre Verde

En las áreas arenosas del supra-litoral encuentra el bosque siempre verde del litoral que bordea la reserva. Las especies que dominan esta zona incluye *Coccoloba uvifera*, *C. krugii*, *Hippomane macinella*, *Conocarpus erectus*, *Cassine xylocarpa*, *Exostema caribeum*, *Crossopetalum rhacoma*, *Bursera simaruba*, *Comocladia dodonea* y *Plumeria alba*. En la parte este de la reserva el bosque del litoral se extiende tierra adentro debido a que el gradiente de elevación es más gradual. En el lado sur, donde la alta energía de la costa, la exposición al salitre y el viento son de mayor intensidad. El bosque siempre verde del litoral tiene menor altura con la copa delimitada en dirección de barlovento.

##### (C) Pastizal

El sector de La Hamaca consta de 4.03 ha aproximadamente, se establece un pastizal dominado por *Cenchrus ciliaris*, *Sporobolus virginicus*, *Brachiaria adspersa*, *B. reptans*, *Mariscus planifolius* y *Chloris inflata*.

#### 4.1.2 Vegetación del Llano Costanero

La vegetación del litoral costanero de la RNICM comprende un área de 53.48 ha. En la que se puede clasificar en los siguientes cinco tipos de vegetación:

##### (A) Arboleda Espinosa

Tras el bosque siempre verde del litoral en el área de La Hamaca, se observa una arboleda espinosa con un área de 12.50 ha, que está dominada en su mayoría por *Acacia tortuosa* y *Leucaena leucocephala*. El estrato del suelo está cubierto por *Urochloa maxima* y *Bothriochloa pertusa*. La presencia y alta densidad de *A. tortuosa*, *L. leucocephala* y *U. maxima* en esta área señala que ésta estuvo sometida a alteraciones como el pastoreo en los últimos tiempos. Otras especies menos dominantes incluyen *Capparis flexuosa*, *Coccoloba microstachya*, *Bursera simaruba*, *Bucida bucera*, *Lantana involucrata* e individuos espaciados de la cactácea *Lemaireocereus hystrix*.

##### (B) Matorral de Cactus

Al adentrarse hacia la parte central del bosque espinoso en el llano costanero, la densidad de *Lemaireocereus hystrix* aumenta convirtiéndose en la especie más dominante del bosque en la zona de La Hamaca. Esta zona de matorral de cactus ocupa 10.89 del llano costanero. Otras cactáceas que se observan son *Opuntia dillenii*, *Pilosocereus royenii* y *Harrisia portorricensis*.

##### (C) Bosque Siempre Verde

El bosque siempre verde ocupa un área total de 25.65 ha del llano costanero. El bosque en la región del llano costanero ubicado al este y sureste se extiende alrededor de 500 metros tierra adentro y está compuesto en su mayoría de especies de árboles siempre verde. Las especies que se encuentran en esta zona incluyen *Coccoloba krugii*, *C. microstachya*, *Cassine xylocarpa*, *Rauvolfia nitida*, *Plumeria alba*, *Crossopetalum rhacoma*, *Amyris elemifera*, *Ficus citrifolia*, *Eugenia rhombea* y *Gyminda latifolia*. Árboles de mayor altura como *Bursera simaruba* y *F. citrifolia* se observan espaciosamente dispersados y emergidos sobre el dosel del bosque siempre verde del litoral en el llano costanero.

##### (D) Manglar

En la parte posterior de la duna de Playa Larga, en la costa sur, se encuentra el bosque de mangle que consta de 3.23 ha, el cual está compuesto por *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*.

##### (E) Planicie Salada

En el centro del manglar se encuentran dos lagunas o planicies hipersalinas con un área de 1.21 ha, donde dominan especies resistentes al alto contenido de sal en el suelo como *Sporobolus virginicus*, *Sesuvium portulacastrum* y *Batis maritima*.

#### 4.1.3 Vegetación del Cerro Calizo del Faro y Mogote Morrillo

La vegetación que se encuentra en el cerro calizo del Faro y en el mogote Morrillo comprende un área total de 64.84 ha. Se describen a continuación cuatro tipos de vegetación que se distinguen:

##### (A) Bosque Semi-Siempre Verde

El área de bosque semi-siempre verde en el Cerro Calizo cubre un área total de 33.47 ha. A medida que aumenta la topografía del cerro donde se localiza el Faro la predominancia de la vegetación se torna en una de especies espinosas y/o caducifolias. Esta zona tradicional alcanza características de un bosque semi-siempre verde o decido.

Además de las especies dominantes encontradas en el bosque semi-siempre verde del llano costanero antes mencionadas, también encontramos especies de *Bursera simaruba*, *Tabebuia heterophylla*, *Plumeria alba*, *Comocladia dodonea*, *Randia aculeata*, *Reynosia uncinata*, *Antheria acutata* y *Acacia tortuosa* que dominan el dosel del bosque. Una vez disminuye la altura promedio, los árboles comienzan a ser de carácter arbustivo.

##### (B) Arboleda Espinosa

Cercano a la cima del cerro del Faro, en las laderas del sur, la vegetación se torna primordialmente de carácter espinoso y/o caducifolio. La arboleda espinosa ocupa un área total de 22.58 ha, cuya altura se reduce a 1.0 ó 1.5 metros y la copa de los individuos ha sido deformada por la acción del viento. Muy pocos como *Bursera simaruba*, *Ficus citrifolia* y *Acacia tortuosa* emergen deformados por el viento sobre el dosel de la arboleda espinosa. En la cima del cerro del Faro la composición de la vegetación que predomina es básicamente arbustiva e incluye especies como *Comocladia dodonea*, *Plumeria alba*, *Randia aculeata*, *Reynosia uncinata*, *Lantana involucrata*, *Croton humilis*, *C. betuloinis* y *Antirhea acutata*.

En esta área se observan varios individuos de *Lemaireocereus hystrix* y *Opuntia dillenii* esparcidos entre los matorrales. También en la cima del cerro del Faro, en las depresiones de la roca caliza donde pequeñas cantidades de suelo se ha acumulado, se observan grupos o mantos de la hierba *Uniola virgata*. La cual es un tipo de gramínea xerofítica en el suroeste de Puerto Rico. Las concentraciones puras de *U. virgata* son comunes en promontorios calizos de esta región<sup>8</sup>.

##### (C) Matorral de Cactus

En dos áreas de la cima donde el substrato calizo está expuesto en los matorrales del cactus *Lemaireocereus hystrix* es la especie dominante, la cual ocupa un área de 5.56 ha. Éstos son semejantes a los individuos observados en la arboleda espinosa de la cima del cerro. Sin embargo, su composición es diferente a la observada en los matorrales de cactus del llano costanero de La Hamaca.

#### **(D) Vegetación de Acantilados del Mogote Morrillo**

La vegetación de los acantilados del mogote Morrillo adquiere su mejor florecimiento en la base de la sección norte. En esta parte del cerro se observan individuos de tamaño considerable de *Ficus citrifolia*, *Pisonia alba* y *Citharexillum fruticosum*. Además, se pueden observar arbustos tales como: *Croton humilis*, *C. betuloinis*, *Lantana involucrata*, *Comocladia dodonea*, *Hippomane macinella* y *Melochia tomentosa*. Cercano a la cima del mogote, estos arbustos se tornan más dominantes. También se observa en el mogote un denso bosque enano compuesto principalmente por *Comocladia dodonea*, *Hippomane macinella*, *Randia aculeata*, *Reynosa ucinata* y *Lantana involucrata*. En los alrededores de la cima del mogote, los individuos se restringen a las áreas donde se ha podido acumular el suelo. Las especies que sobresalen son *Stachytarpheta jamaicensis*, *Comocladia dodonea*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia* y *Portulaca caulerpoides*.

#### **4.1.4 Vegetación en el Cayo Morillito**

La vegetación de Cayo Morillito comprende un área de 4.04 ha (Figura 12) y se ha clasificado en dos grupos principales:

##### **(A) Pastizal en el Mogote Morrillo**

La mayor parte del suelo rocoso de Cayo Morillito está cubierto por pastizales, un área total de 3.23 ha, constituida básicamente por *Sporobolus virginicus* y *Cenchrus ciliare*. En la base noroeste, oeste y sureste del mogote se distingue un área de pastizal mayormente dominado por estas gramíneas. Otras especies detectadas en el cayo que no se encontraron en el resto de la reserva son *Digitaria insularis* y *Setaria geniculata*.

##### **(B) Litoral Siempre Verde**

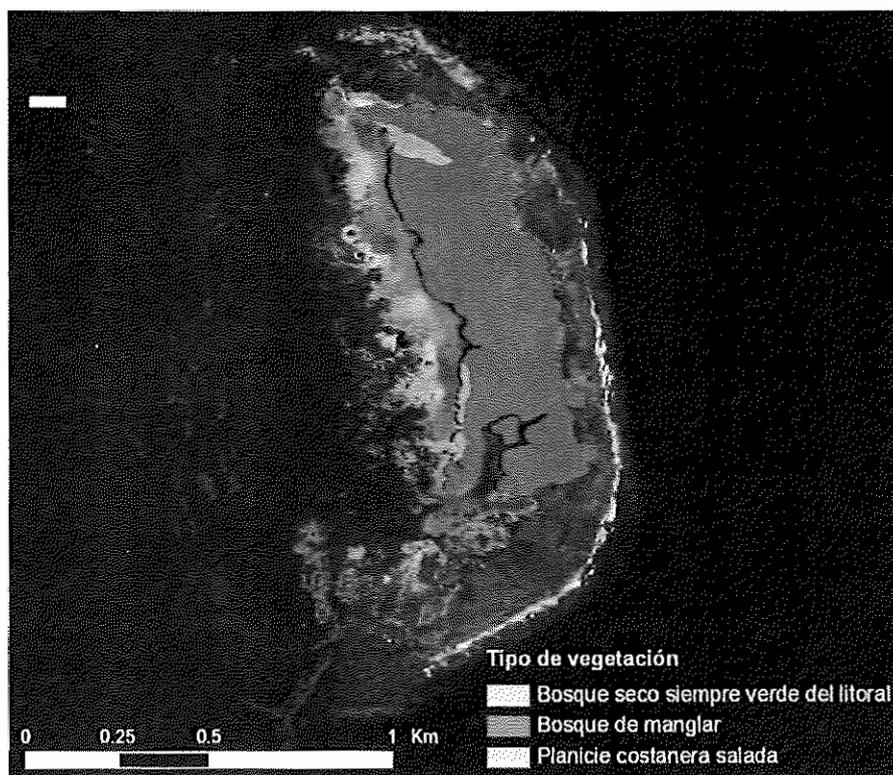
En la parte extrema oriental se puede apreciar una pequeña arboleda siempre verde del litoral de unas 0.81 ha de área, la cual está exclusivamente constituida en la parte norte con *Coccoloba krugii* y en la parte sur por *Coccoloba uvifera*.

#### **4.1.5 Vegetación de Cayo Berbería**

La vegetación de Cayo Berbería fue descrita por Villamil y Del Llano en el año 1980<sup>8</sup> como parte de un estudio realizado por la División de Investigaciones Científicas del DRN, en ese entonces, para la elaboración del Suplemento Técnico para la RNICM. El Cayo Berbería es un islote formado de mangle que localiza a 5.5 Km al nordeste de la reserva. A diferencia de los islotes de mangle maduros de la costa suroeste de Puerto Rico, Cayo Berbería no posee una laguna hipersalina en su interior. Debido a su gran tamaño (alrededor de 31 ha) el cayo no es lavado en su totalidad por las mareas por lo que técnicamente no se podría describir como un islote de mangle, según la clasificación de Lugo y Snedeker (1974)<sup>25</sup>. Más bien se podría clasificar como un manglar de borde con una cuenca interior de mangle negro (*A. germinans*) y

con una altura promedio de menor tamaño que los individuos que bordean la cuenca. En general, la vegetación de Cayo Berbería se podría clasificar en tres diferentes categorías (Figura 11):

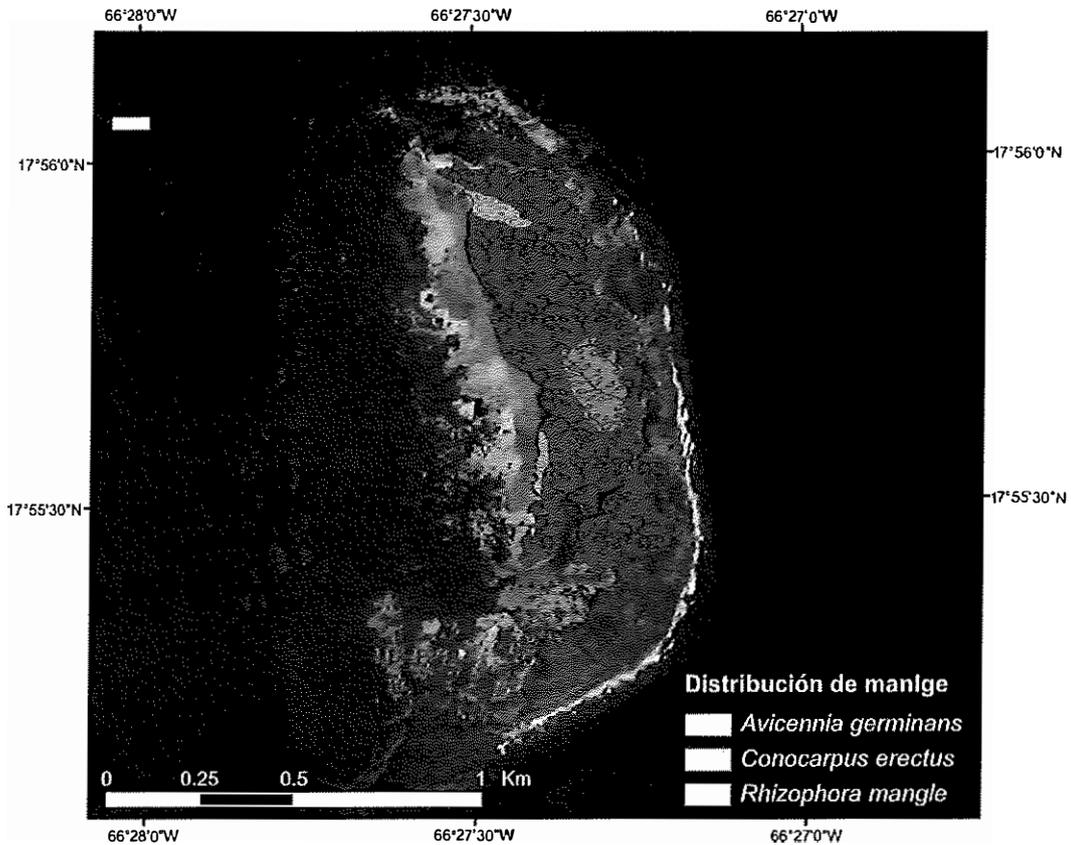
Figura 11. Tipo de vegetación en Cayo Berbería <sup>26</sup>



#### (A) Bosque de Mangle

La mayoría de la composición florística de Berbería es característico de un bosque de mangle <sup>8</sup>, con un área aproximada de 31.2 ha (Figura 12). De las cuales, 26.5 ha están formadas de un bosque clímax de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), alrededor de 2.8 ha se compone de un bosque mixto de *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* y en la parte central está compuesta de un bosque puro de *A. germinans*. Las restantes 1.9 ha, que ubican al noroeste y suroeste del cayo, están cubiertas en su mayoría por mangle botón (*Conocarpus erectus*). El suelo en este lugar consiste de arena gruesa y se encuentra fuera de las influencias de los cambios de marea.

Figura 12. Distribución de tipos de mangle en el Cayo Berbería <sup>27</sup>



### (B) Bosque Seco-Siempre Verde del Litoral

En dos pequeñas franjas de playa arenosa en el litoral oeste del cayo, se observa una vegetación seca siempre verde en el área supralitoral de la costa. La franja ubicada en la punta noroeste (de unos 100 metros de longitud) está compuesta en su mayoría por los arbustos *Achyranthes aspera* var. *aspera*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia*, *Thespesia populnea* y el bejuco *Capparis flexuosa*, entre otras. La franja en el litoral con vegetación seca-siempre verde (con longitud aproximada de 500 metros) que localiza al suroeste del cayo está compuesta sólo de *Coccoloba uvifera*. El área de transición entre la arboleda seca-siempre verde del litoral y el bosque de mangle está dominada por árboles y arbustos de *Conocarpus erectus*, *Pithecellobium unguis-cati*, *Gyminda latifolia*, *Tabebuia heterophylla* y la herbácea *Pluchea odorata*.

### (C) Planicie Costera Salada

En una pequeña porción del interior, al norte-noroeste del islote, se encuentra un área la cual Villamil (1980)<sup>8</sup> describe como una planicie costera salada (Figura 11), la cual comprende un área aproximada de 1.61 ha. Las especies dominantes en esta área son *Batis maritima* y *Conocarpus erectus*. En la zona de transición entre esta planicie salada y la arboleda seca-

siempre verde del litoral noroeste se encuentran especies como: *Capparis flexuosa*, *Fimbristylis cymosa*, *Conyza canadensis* var. *pusila*, *Mariscus planifolius*, entre otros.

#### 4.2 Flora Vulnerable y/o en Peligro de Extinción en la RNICM

En Puerto Rico, las especies en peligro de extinción se rigen por el Reglamento Número 6766, conocido como el Reglamento para el Manejo de las Especies Vulnerables o en Peligro de Extinción en virtud a la Ley Número 241 (1999) sobre la Nueva Ley de Vida Silvestre. En el ámbito federal aplica la ley de especies en peligro de extinción mejor conocida como Endangered Species Act (ESA), supra, del año 1973. Woodbury et al. (1975)<sup>28</sup> registró cuatro especies como raras y/o en peligro de extinción, a saber:

##### (A) *Myrtus bellonis*

Es un arbusto pequeño endémico extensamente ramificado que alcanza cerca de 35 centímetros de alto. Se conoce muy poco sobre esta planta, no ha sido recolectada con frutos ni flores. Fue reportado en Caja de Muertos y Guánica por Woodbury et al. (1975) y clasificado como en peligro de extinción debido a su distribución limitada a las pendientes calizas en los bosques secos del área suroeste de Puerto Rico.

##### (B) *Bulbostylis curassaviva*

Ciperácea conocida como junquillo, no es endémica, únicamente coleccionada en el Bosque Seco de Guánica y en la Isla Caja de Muertos. Se encuentra cerca de las playas y en las piedras calizas ascendiendo a medianas elevaciones. No está listada como una especie en peligro de extinción según lo dispuesto en el Reglamento Número 6766. No obstante, por su limitada distribución ha sido registrada en la Lista de Plantas Críticas del Programa Pro-Patrimonio Natural del DRNA de Puerto Rico (Quevedo, 1988)<sup>29</sup>.

##### (C) *Portulaca caulerpoides*

Herbáceo perenne postrado que forma una especie de alfombra en la piedra caliza en el área del Faro y Cerro Morrillo. Está listada como planta rara por su limitada distribución. Es una planta endémica para el área suroeste de Puerto Rico: en el Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos e Isla de Mona.

##### (D) *Chamaesyce cowellii*

Es una planta perenne no endémica en peligro de extinción, con múltiples tallos raizados desde el suelo. Su distribución es limitada a matorrales de las costas rocosas del suroeste de Puerto Rico, Isla Caja de Muertos e Isla de Mona.

### 4.3 Fauna Terrestre

La fauna terrestre de la RNICM no se ha estudiado con detenimiento, especialmente después de que Villamil et al. (1980)<sup>8</sup>, efectuaron para el DRN (de aquel momento) un resumen descriptivo de la reserva natural. La mayoría de los trabajos que se han realizado son de carácter taxonómico, limitándose a la verificación y documentación de la presencia de ciertas especies.

#### 4.3.1 Artrópodos

Los artrópodos han sido estudiados en el pasado por varios entomólogos entre los que se destacan Medina Gaud y Martorell, quienes en el año 1974<sup>30</sup> presentaron un estudio sobre los insectos hallados en la reserva. Posteriormente, en el año 1980 Canals y otros<sup>8</sup>, para la elaboración del Suplemento Técnico para la Reserva Natural Caja de Muertos, realizaron un estudio sobre las comunidades de artrópodos en la vegetación secundaria herbácea de la Isla. En el mismo se reportó 34 especies de artrópodos, de los cuales 29 fueron insectos, cuatro (4) especies de arácnidos y una especie de ácaro.

##### (A) Insectos

De todos los artrópodos reportados por Canals et al. (1980)<sup>8</sup> los insectos presentan el mayor número de especies. Se encontró que el mayor número de morfo-especies en los Himenópteros (abejas, hormigas y avispas) y los Ortópteros (saltamontes, grillos, mántidos y cucarachas).

##### (B) Crustáceos (Decápodos)

Trabajos anteriores de Navarro (1974)<sup>31</sup> muestran una lista preliminar de los crustáceos más comunes encontrados en la Isla Caja de Muertos. Los decápodos más comunes observados fueron *Coenobita clypeatus* (cobito), *Uca sp.* (cangrejo violinista) y *Gecarcinus lateralis* (juey mona). Además se encontró el juey de tierra *Cardisoma guanumi*. El juey mona es comúnmente observado en el área de La Hamaca, en agujeros poco profundos a no más de 300 m de la costa.

Los suelos en esta zona son más profundos y con una superficie cubierta por una capa fina de material con contenido alto de materia orgánica. El subsuelo está compuesto por una capa de granito friable. Este tipo de suelo le permite excavar sus cuevas con mayor facilidad, factor que limita su distribución. Sin embargo, *C. clypeatus* se observa en toda la Isla, inclusive a elevaciones más altas. Su tamaño promedio es mayor a los especímenes observados en Puerto Rico. Se ha demostrado que la disponibilidad de conchas de gasterópodos es un factor limitante para el crecimiento, supervivencia y reproducción de los cobos. Una medida de protección recomendable, a estos efectos, es que se coleccionen conchas de gasterópodos, especialmente en áreas del litoral. *U. pugilator* puede observarse en grandes números en el área del manglar de cuenca, en la parte posterior de Playa Larga.

Otros cangrejos terrestres encontrados incluyen: *Grapsus grapsus*, *Sesarma ricordi*, *Ocypode quadrata* (cangrejo fantasma) y *Gecarcinus ruricola* (juey morado). *G. grapsus* es bastante común en los litorales rocosos, particularmente en las zonas meso y supralitoral del Cayo

Morillito, alimentándose de los excrementos de las colonias de bobas prietas (*Sula leucogaster*), que pernoctan en los acantilados del lado norte del cayo. *Sesarma ricordi* es común en los litorales de las playas arenosas, con grandes acumulaciones de materia orgánica. *Ocypode quadrata* se puede observar en las playas arenosas cerca de los límites de la marea alta y *G. ruricola* en los uveros (*Coccoloba uvifera*) localizados en Playa Chica localizada en Punta Icacos (punta al sureste de la Isla). Dicha especie es bien rara en Puerto Rico, se han coleccionado muy pocos individuos en las últimas décadas. Aparentemente, este cangrejo se resguarda en las áreas de substrato rocoso, semejante a los habitáculos donde se ha observado en Isla de Desecheo.

Cayo Berbería contiene decápodos similares a la Isla Caja de Muertos, con la excepción de *Aratus pisonii* (jueyita trepadora). Éste es el único cangrejo trepador y se encuentra asociado a *Rhizophora mangle* (mangle rojo), lo que explica su ausencia en Caja de Muertos.

### (C) Arácnidos (Arañas y Escorpiones)

El Dr. Manuel J. Vélez, como parte del grupo técnico en la elaboración de este documento, que realizó un resumen descriptivo sobre la RNICM. Basándose en los estudios realizados para reserva, compiló una lista de especies de invertebrados terrestres comúnmente observados en el área. Algunos de los invertebrados reportados fueron: los arácnidos *Latrodectus mactans* (viuda negra), *Cryptopholis portoricae* (tarántula) y *Centruroides nitidus* (escorpión).

### 4.3.2 Reptiles

La herpetofauna de la RNICM es muy parecida a la del suroeste de Puerto Rico, particularmente aquella que se encuentra en el Bosque Seco de Guánica.

### (A) Gecónidos

Los geos constituyen una familia (Gekkonidae) caracterizados en su mayoría por la ausencia de párpados y por tener pupilas verticales, típico de organismos nocturnos. Tienen sus cuerpos aplanados con las patas extendidas de tal forma que se mueven muy pegados al suelo (Rivero, 1978)<sup>32</sup>. Existen tres (3) especies de gecónidos: *Phyllodactylus wirshingi*, *Sphaerodactylus roosvelti* y *Sphaerodactylus nicholsi townsendi*. *Phyllodactylus wirshingi* (salamanquesa bandeada) es un gecónido relativamente grande (cerca de 3.8 cm), endémico de Puerto Rico. Se puede encontrar debajo de las piedras, maderos, etc. en los bosques secos o en playas rocosas del suroeste de Puerto Rico y en Caja de Muertos donde fue coleccionado por primera vez. *S. roosvelti* (salamanquita del bosque seco) y *S. nicholsi townsendi* (salamanquitas de la Virgen o Santa Lucía) son más pequeños en tamaño de hábitos crepusculares y se encuentran debajo de las rocas, hojarasca y escombros en la zona del litoral costero. *S. roosvelti* (salamanquita del bosque seco) tiene una distribución limitada al suroeste seco y semi-seco de Puerto Rico, desde Cabo Rojo hasta Ponce incluyendo Caja de Muertos.

## **(B) Siguanas o iguanas**

En la reserva natural se han registrado dos tipos de siguanas o iguanas pertenecientes a la Familia Teiidae: *Ameiva exul* y *A. wetmorei*. *A. exul* (siguana común) es la especie más abundante y de mayor distribución en Isla Caja de Muertos y la única especie observada en Cayo Berbería. Se le puede observar en el suelo frecuentando los alrededores de las edificaciones y áreas de pastizales del área de La Hamaca, durante las horas del día de mayor radiación (entre 0900 hrs-0600 hrs). La otra especie de siguana que habita en Caja de Muertos es la siguana de rabo azul (*Ameiva wetmorei*) y su espectacular coloración lo convierte en el lagarto más hermoso de Puerto Rico. Las partes dorsales son de color negro o castaño negruzco con nueve líneas longitudinales de color crema que se extienden desde la cabeza hasta la base del rabo. *A. wetmorei* se encuentra con mayor frecuencia que *A. exul* en los bosques de *Acacia* (arboleda espinosa) y áreas de matorrales de cactus.

Otro iguánido presente en esta reserva es la gallina de palo (*Iguana iguana*). Esta especie nativa de Centro y Sur América fue introducida a Puerto Rico supuestamente por el mercado de mascotas. En los últimos 20 años se ha establecido en casi todo Puerto Rico y actualmente tiene una amplia distribución en la Isla, sus cayos de mangle e islotes rocosos cercanos incluyendo a Caja de Muertos. En la RNICM se en el manglar de cuenca y en las lagunas hipersalinas, especialmente cuando permanecen inundadas durante los meses del año de mayor precipitación. También ha sido observada en las copas de algunos árboles del bosque siempre-verde del litoral cercanos al manglar. En Caja de Muertos los adultos tienen una coloración que varía de gris verdoso a gris con barras de color marrón.

## **(C) Lagartijos**

Se han coleccionado tres especies de *Anolis* o lagartijos (*Anolis cristatellus*, *A. pulchellus* y *A. cooki*). *Anolis cristatellus* (lagartijo común) es una de las especies más variables de lagartijo y es uno de los lagartijos más abundantes en Puerto Rico, así como en Isla Caja de Muertos y en el Cayo Berbería. Su coloración puede ser de diversas tonalidades de castaño o de gris verdoso que se hace más oscura dependiendo de su estado de ánimo y del entorno. En la superficie dorsal puede tener varias pequeñas manchas oscuras, manchas en forma de “silla de montar” o líneas transversales diferentes.

*Anolis cooki* (lagartijo de bosque seco) es muy similar al lagartijo común (*A. cristatellus*), pero difiere de éste por tener escamas dorsales más grandes, escamas ventrales con quilla de un color dorsal más claro, usualmente de color más grisáceo con manchas negras) y en la mayoría de los casos carece de la cresta caudal. Estas dos especies son ecomorfas; es decir, son especies similares en color, tamaño, morfología del cuerpo y conducta entre otras cosas que ocupan los mismos hábitats (tronco, ramas cercanas al suelo y/o en la superficie del suelo)<sup>33</sup>.

*Anolis pulchellus* (lagartijo de jardín) es comúnmente observado entre las hierbas, en ocasiones se le puede observar en arbustos pequeños o herbáceos. Este lagartijo de color castaño amarilloso se distingue por tener una línea de color crema bien definida a lo largo de sus flancos o hasta la base del rabo.

#### (D) Anfisbénidos y Ofidios

Los anfibénidos (*Amphisbaenidae*) o culebras de ciegas han sido descritas como lagartos vermiformes (cuerpos alargados) y sin patas cubiertos por escamas rectangulares ordenadas en forma de anillos, dando un parecido a las lombrices de tierra. Tienen la cabeza deformada en forma de cuña, con el cráneo rígido y compactado de forma tal que les permite excavar el terreno. Otras adaptaciones de estos reptiles excavadores son la reducción de los ojos a dos manchitas indistintas debajo de la piel; la pérdida de extremidades y la abertura acústica para reducir la fricción.

Se les observa en la parte superior del subsuelo en las capas de humus, debajo de las rocas, nidos abandonados de termitas o troncos en descomposición. Se alimentan principalmente de larvas de escarabajos, lombrices, termitas y otros invertebrados. Se han reportado en la RNICM dos especies de culebritas ciegas o culebras de dos cabezas: la *Amphisbaena caeca* (culebrita ciega común) y la *Amphisbaena xera* (culebrita ciega del bosque seco). Con respecto a la *A. caeca* es la especie de mayor distribución en Puerto Rico, tiene una coloración castaño rosáceo en la cabeza y el rabo. En el centro rectangular de las escamas del resto del cuerpo son marcadamente más oscuros que las partes marginales. También tiene un número de anillos en el cuerpo menor de 237 (que fluctúa entre 214-237). La sutura internasal es corta y una hilera de escamas postmalares. Sobre la otra especie *Amphisbaena xera* su distribución es limitada al oeste y suroeste de Puerto Rico, desde Mayagüez hasta Juana Díaz. Tiene una coloración y un número similar de anillos en el cuerpo (que fluctúan entre 225-234) que *A. caeca*. Aunque su es más pequeña en tamaño, posee una sutura internasal más larga y carece de una hilera de escamas postmalares<sup>32</sup>.

De las tres familias de culebras (ofidios) encontradas en Puerto Rico dos de éstas están representadas en la RNICM. Éstas son las culebras ciegas o víboras (*Typhlopidae*) y las culebras verdaderas (*Colubridae*). Las culebritas o víboras son pequeñas culebras cilíndricas adaptadas para subsistir debajo de la tierra y a veces en los nidos de los comejenes y hormigas de las cuales se alimenta. Posee algunas de adaptaciones como los son las escamas apretadas y sobrepuestas; los ojos vestigiales o reducidos capaces de percibir la luz; un rabo corto con una espina caudal (la que utiliza para explorar) y un cráneo compacto y resistente con la parte rostral agrandada para acomodar un enorme órgano olfatorio.

De seis especies reportadas para Puerto Rico, dos han sido observadas en la reserva natural: *Typhlops richardi platycephalus* (víbora común) y *Typhlops granti* (víbora de Grant). La primera (*T. r. platycephalus*) se distingue por tener la cabeza aplastada y un hocico redondeado. Es posiblemente la de mayor tamaño (+/- 3.1 cm) de las especies puertorriqueñas. Su dorsal es color castaño claro tornándose más oscuro en las dos terceras partes posteriores y la parte inferior es blancuzca con una división de coloración escalonada e irregular (una característica distintiva de esta especie). Su distribución se extiende por toda la costa de Puerto Rico, Vieques y Culebra. La segunda (*T. granti*) se diferencia de la primera (*T. r. platycephalus*) por ser de menor tamaño, más delgada y por tener una coloración rosada. Abunda en el suroeste de Puerto Rico, incluyendo Isla Caja de Muertos.

*Alsophis portoricensis* (culebra común) es la serpiente nativa de Puerto Rico. Ésta es la segunda más grande (cerca de 1.0 metro desde el hocico a la abertura cloacal) y con saliva ligeramente venenosa, pero suficientemente fuerte para paralizar una *Ameiva* adulta. *A. portoricensis* es de hábitos diurnos y terrestre (en raras ocasiones se ha observado en las ramas de los árboles). Se alimenta de lagartijos, siguanas, coquíes, “culebras” de cuatro patas (*Dipoglossus sp.*), salamanquitas, gallina de palo juveniles (*Iguana iguana*), ratas negras (*Rattus norvegicus*) y reinitas de Puerto Rico (*Coereba flaveola portoricensis*). En la actualidad, se han reconocido en Puerto Rico las siguientes cinco subespecies: *Alsophis portoricensis portoricensis*, *Alsophis portoricensis prymnus* (en Puerto Rico), *Alsophis portoricensis variegata* (Isla de Mona), *Alsophis portoricensis aphanus* (Isla de Vieques) y *Alsophis portoricensis richardi* (Isla de Culebra)<sup>35</sup>.

*Alsophis portoricensis prymnus* se encuentra en el sur-suroeste de Puerto Rico, desde Cabo Rojo hasta Ponce y es bastante común en la RNICM. *A. portoricensis prymnus* es la de menor tamaño y alcanza un largo aproximado de 61 centímetros (entre el hocico y la abertura cloacal). Tiene una coloración castaño cremoso, con muchos de los márgenes de las escamas más oscuras. La parte anterior del cuerpo, la mayoría de las veces tiene una red con un aspecto de bandas transversales en zigzag. El vientre es blanco o crema, en la parte anterior y rojizo en la posterior. A diferencia de *A. portoricensis portoricensis* tiene las escamas ventrales con un leve tinte oscuro en sus márgenes y no tan oscuros y conspicuo como *Alsophis portoricensis portoricensis*, la cual tiene la barbilla, garganta tiene parte anterior del abdomen fuertemente marcada de color oscuro<sup>32</sup>.

#### (E) Tortugas

Dos especies de tortugas marinas anidan en los poco más de .3 Km de las playas arenosas de la RNICM, éstas son la tortuga verde *Chelonia mydas* y el Carey de concha *Eretmochelys coriacea* (DRNA, 2005). Ambas especies se encuentran incluidas en la lista de especies en peligro de extinción, tanto federal como estatal<sup>34</sup>.

#### 4.3.3 Aves

Al presente se tiene conocimiento de cuatro (4) censos de aves, en los cuales se han tomado datos cualitativos sobre la avifauna encontrada en la Isla Caja de Muertos, Cayo Morillito (área El Plato) y Cayo Berbería. El primero fue realizado en el año 1979, por Herbert Raffaele para la preparación del documento Áreas Críticas para la Vida Silvestre en Puerto Rico<sup>36</sup>. El segundo fue un informe preliminar sobre la fauna de la RNICM y Cayo Morillito realizado por Jorge Moreno (1980)<sup>37</sup>, como parte de los estudios preliminares para la designación de las áreas de la RNICM. Otros dos trabajos de caracterización de avifauna, fueron realizados por Molinares (1980)<sup>8</sup> y Pérez-Rivera (1980)<sup>8</sup> como parte del grupo de investigadores y técnicos que formaron parte del Equipo Técnico que contribuyó en la preparación del Suplemento Técnico para la Reserva Natural Caja de Muertos.

La especie de ave marina que más se distingue en la RNICM es la boba prieta (*Sula leucogaster*). Existe una colonia de *S. leucogaster* que utiliza el lado norte del afloramiento rocoso de Cayo

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Morillito para pernoctar. Según Molinares (1980)<sup>8</sup>, se estimó alrededor de 150 individuos de esta población y una proporción entre individuos juveniles y adultos de 150/20, o sea casi ocho individuos juveniles por cada ave adulta. En conclusión, esta proporción apunta a que Cayo Morillito es un área de anidaje de estas aves marinas, por lo que debe ser protegido o preservado. Moreno (1980)<sup>33</sup> reportó que *Anous stolidus* (cervera) y *Sterna fuscata* (gaviota oscura) utilizan el área de Morillito para anidar, entre los meses de junio y agosto. Se conoce que en la RNICM las poblaciones de *Phaeton lepturus* (chirre) anidan en los afloramientos rocosos del Faro y El Morrillo. Raffaele (1979)<sup>36</sup> señala que colonias de *Sterna dougallii* (palometa) también anidan entre los peñascos.

El Sr. Roberto Matos<sup>38</sup> (Director del Negociado de Santuarios y Reservas Naturales) reportó varias parejas de Pelícanos pardos (*Pelecanus occidentalis*) anidando en las ramas del dosel de *Coccoloba uvifera* que se encuentran en el lado norte de El Morrillo, cerca de Playa Pelícanos. En términos generales, la avifauna terrestre de la RNICM es mínima. El zorzal pardo (*Margarops fuscatus*) es el ave terrestre más abundante en la reserva. Se encuentra mayormente en el bosque siempre verde del litoral, no lejos del mar, y en el bosque seco siempre verde costanero y bosque espinoso costanero. Esta ave resulta ser nociva a otras aves ya que tiende a depredar los nidos de éstas. Otras aves de hábitos terrestres registradas para la reserva fueron: *Columbina passerina* (rolita), *Zenaida aurita* (tórtola cardosantera), *Tyrannus dominicensis* (pitirre) y *Coereba flaveola* (reinita).

El canario de mangle *Dendroica petechia* es el ave más abundante registrada en el Cayo Berbería. Molinares (1980)<sup>8</sup> registró un total de 13 especies durante el censo realizado en otoño del año 1980. Las especies reportadas por Molinares fueron *Pelecanus occidentalis* (pelícano pardo), *Sula leucogaster* (boba prieta), *Sterna dougallii* (palometa), *Sterna maxima* (gaviota real), *Sterna sandvicensis* (gaviota de piquiaguda), entre otras. En la Tabla 4 se presenta el listado de aves reportadas en la RNICM, su localización dentro de la reserva y los habitáculos que ocupan.

Tabla 5. Lista de la avifauna de la RNICM con su localización y utilización de habitáculos <sup>39</sup>

Nombre científico	Nombre común	Localización			Hábito	Autoridad
		RNICM	Cayo Morillito	Cayo Berbería		
<i>Peatón lepturus</i>	Chirre	X	---	---	Cayo/Mar	Raffaele y Duffield, 1979
<i>Phaeton aetherus</i>	Chirre de pico colorado	X	---	---	Mar	Raffaele et al., 1973
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	X	---	X	Cayo/Mar	Molinares, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Sula leucogaster</i>	Boba prieta	X	X	X	Cayo/Mar	Molinares, 1980; Moreno, 1980; Pérez et al. 1980
<i>Oceanites oceanicus</i>	Pamperito rabo cuadrado	---	---	---	Mar	Pérez et al. 1980
<i>Anous stolidus</i>	Cervera	X	X	---	Cayo/Mar	Molinares, 1980; Moreno, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota gallega	X	---	---	Mar	Molinares, 1980
<i>Sterna albifrons</i>	Gaviota pequeña	---	---	---	Cayo/Mar	Pérez. et al. 1980
<i>Sterna dougallii</i>	Palometa	X	---	X	Cayo/Mar	Raffaele y Duffield, 1979; Molinares 1980; Moreno, 1980
<i>Sterna fuscata</i>	Gaviota oscura	---	X	---	Cayo/Mar	Moreno, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Sterna máxima</i>	Gaviota real	---	---	X	Mar	Molinares, 1980
<i>Sterna nilotica</i>	Gaviota pico-corto	X	---	---	Cayo/Mar	Pérez et al., 1980
<i>Sterna sandvicensis</i>	Gaviota pico-aguda	---	---	X	Cayo/Mar	Molinares ,1980

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<i>Fregata magnificens</i>	Tijerilla	X	---	X	Cayo/Mar	Molinares, 1980; Moreno, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Ardea alba</i>	Garza real	---	---	X	Mangle	Molinares, 1980
<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	---	---	X	Mangle	Molinares, 1980
<i>Butorides virescens</i>	Martinete	X	---	X	Mangle	Molinares, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Egreta caerulea</i>	Garza azul	X	---	---	Mangle	Pérez et al., 1980
<i>Nyctanassa violácea</i>	Yaboa migratoria	X	---	X	Mangle	Molinares, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Charadrius vociferus</i>	Playero sabanero	X	---	---	Playa/Terrestre	Molinares, 1980
<i>Charadrius wilsonia</i>	Playero marítimo	X	---	---	Playa	Pérez et al., 1980
<i>Pluvialis dominica</i>	Playero dorado	X	---	---	Playa	Pérez et al., 1980
<i>Actitis macularia</i>	Playero colector	X	---	X	Playa/Mangle	Molinares, 1980 Pérez, et al.
<i>Arenaria interpres</i>	Playero turco	X	---	---	Playa	Pérez et al., 1980
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	X	---	---	Playa	Pérez et al., 1980
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero	X	---	---	Playa	Pérez et al., 1980
<i>Himantopus mexicanus</i>	Viuda	---	---	X	Playa	Molinares, 1980
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila de mar	X	---	X	Terrestre/Mangle	Molinares, 1980; Moreno, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Falco peregrinus</i>	Falcón peregrino	X	---	---	Terrestre	Santos, com. pers.
<i>Asio flammeus</i>	Múcaro real	X	---	---	Terrestre	Pérez et al., 1980
<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro bobo menor	X	---	X	Mangle	Molinares, 1980
<i>Crotophaga ani</i>	Judío	X	---	---	Terrestre/Mangle	Molinares, 1980; Moreno, 1980

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<i>Gallus gallus</i>	Gallo/Gallina	X	---	---	Terrestre	Santos, com. pers.
<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador	X	---	---	Mar	Pérez et al. 1980
<i>Columbina passerina</i>	Rolita	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980; Pérez, et al.
<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola cardosantera	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980; Pérez, et al.
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Piñire	X	---	---	Terrestre	Santos, com. pers.
<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal pardo	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980; Moreno, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Mimocichla plumbea</i>	Zorzal de patas coloradas	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina de cuevas	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980
<i>Dendroica petechia</i>	Canario de mangle	X	---	X	Terrestre/Mangle	Molinares, 1980; Pérez et al., 1980
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora	X	---	---	Terrestre	Pérez et al, 1980
<i>Protonaria citra</i>	Reinita anaranjada	X	---	---	Terrestre	Pérez et al., 1980
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Pizpita de mangle	X	---	---	Mangle/Playa	Molinares, 1980
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980
<i>Tiaris bicolor</i>	Chamorro prieto	X	---	---	Terrestre	Molinares, 1980

#### 4.3.4 Mamíferos

##### (A) Murciélagos

González y otros (1989)<sup>40</sup> reportaron la presencia de *Artibeus jamaicensis* (murciélago frutero) en la cueva del Faro ubicada a unos 100 metros (bajando la pendiente) al norte de la entrada del Faro. Mientras que Moreno (1980)<sup>37</sup> reportó la posible presencia del murciélago pescador (*Noctilio leporinus*) en Isla. Al presente, en la RNICM existen varias cuevas que no han sido estudiada por lo que se recomienda un estudio más detallado de estos mamíferos alados.

##### (B) Ratas y Cabros

Las ratas (*Rattus norvegicus*) se han proliferado en la RNICM lo cual presenta un peligro inminente para las especies que anidan en la superficie. Moreno (1980)<sup>37</sup> discutió la posibilidad de que éste sea un factor limitador en la población de la gaviota del paraíso (*Sterna dougallii*) debido a la depredación de sus huevos y de los pichones recién nacidos.

En la década de los 80 existía una población de cabros (*Capra hircus*) que fue removida de la reserva con el esfuerzo de los vigilantes del DRNA. Ésta estaba causando serios daños a la vegetación, especialmente en el litoral sur y tope rocoso del monte donde ubica el Faro.

##### (C) Mamíferos Marinos

Es común ver en las aguas circundantes a la reserva natural grupos de delfines, posiblemente de la especie *Stenella plagiodon* (“Atlantic spotted dolphin”) o *Tursiops truncatus* (“Bottlenose dolphin”). Sobre este particular, se realizarán próximamente estudios para verificar e identificar la especie de delfines que en las aguas circundantes a la RNICM.

Otro mamífero marino que ha sido identificado que frecuenta el banco de *Thalassia testudinum* (yerba de tortuga) entre la reserva natural y Cayo Berbería es el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*). Según el estudio realizado por Belitsky (1979)<sup>8</sup> sobre la localización de *T. manatus manatus* demostró que en definitivo esta especie enlistada como en peligro de extinción (a nivel federal y estatal) visita las áreas de praderas de *Thalassia* (yerba de tortuga). Se han dado avistamiento de manatíes en las aguas llanas alrededor de El Plato o Cayo Morillito. La presencia del manatí, especie en peligro de extinción estatal y federal, fue confirmada en marzo del 2008 en los alrededores del muelle de Playa Pelicano (Alexis Molinares com. pers.<sup>41</sup>) y la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), especie en peligro de extinción estatal y federal, también frecuenta las aguas circundantes a la reserva.

#### 4.4 Fauna Vulnerable y/o en Peligro de Extinción en la RNICM

En Puerto Rico, las especies en peligro de extinción se rigen por el Reglamento Número 6766, conocido como el Reglamento para el Manejo de las Especies Vulnerables o en Peligro de Extinción en virtud a la Ley Número 241 (del año 1999) sobre la Nueva Ley de Vida Silvestre. En el ámbito federal aplica la ley de especies en peligro de extinción mejor conocida como

Endangered Species Act (ESA), supra, del año 1973. Las siguientes especies de organismos terrestres han sido registradas en estado crítico dentro de los límites de la RNICM:

#### 4.4.1 Aves

##### (A) *Falco peregrinus*

El falcón peregrino ha sido observado durante los meses de invierno en la RNICM, su tamaño es mediano entre 41 a 51 cm. Se encuentra registrado en la lista estatal de especies en peligro de extinción como una crítica en peligro debido a los pocos avistamientos en los últimos años. Aunque la misma fue removida de la lista federal.

##### (B) *Sterna dougallii*

La palometa es una gaviota pequeña que mide de 33 a 41 cm, se distingue por su rabo largo y horquillado, por sus brillantes patas anaranjadas y porque posee un pico con la base de color negro tornándose naranja en la temporada de reproducción. Raféale (1979) <sup>32</sup> reportó una colonia anidando en la parte posterior de la duna de la Playa Larga. *S. dougallii* ha sido designada vulnerable debido a que los estimados de su población reflejan que han disminuido más de un 80% durante los últimos 10 años.

##### (C) *Typhlops granti*

La culebra ciega o víbora Grant tiene una distribución limitada al suroeste de Puerto Rico, incluyendo la RNICM. Se encuentra debajo de las rocas y troncos de árboles caídos. Según el Reglamento 6766, posiblemente se encuentre amenazada por su relativa y restringida distribución, así como por el bajo número de avistamientos en los últimos años.

##### (D) *Anolis cooki*

Al igual que *T. granti*, el lagartijo de bosque seco tiene su distribución limitada al suroeste de Puerto Rico. *A. cooki* es una especie endémica que pudiera estar en alto riesgo de extinción en un futuro cercano debido a la actual reducción estimada del área de ocupación (menos de 500 km<sup>2</sup>). Así como por la observación continua de los siguientes elementos: extensión de su presencia, área de ocupación, calidad de los hábitáculos, número de individuos adultos, número de localidades y sub-poblaciones.

##### (E) *Aratus pisonii*

Se le conoce como jueyita trepadora, es el único cangrejo que explota el hábitat aéreo del manglar. En la RNICM, solamente se encuentra en el Cayo Berbería ya que está asociado al mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

**(F) *Gecarcinus ruricola***

Su nombre común es el juey morado, es un cangrejo que habita en la zona seca del sur-suroeste de Puerto Rico, incluyendo Caja de Muertos. Se puede observar debajo de las rocas, troncos de árboles y en cavidades no muy profundas; ocurre también en elevaciones más altas que *G. lateralis*. Se ha designado en la categoría de menor riesgo (LR, por sus siglas en inglés) y en la subcategoría de casi amenazado (CA) por los pocos avistamientos que se han dado últimamente.

**(G) *Gecarcinus lateralis***

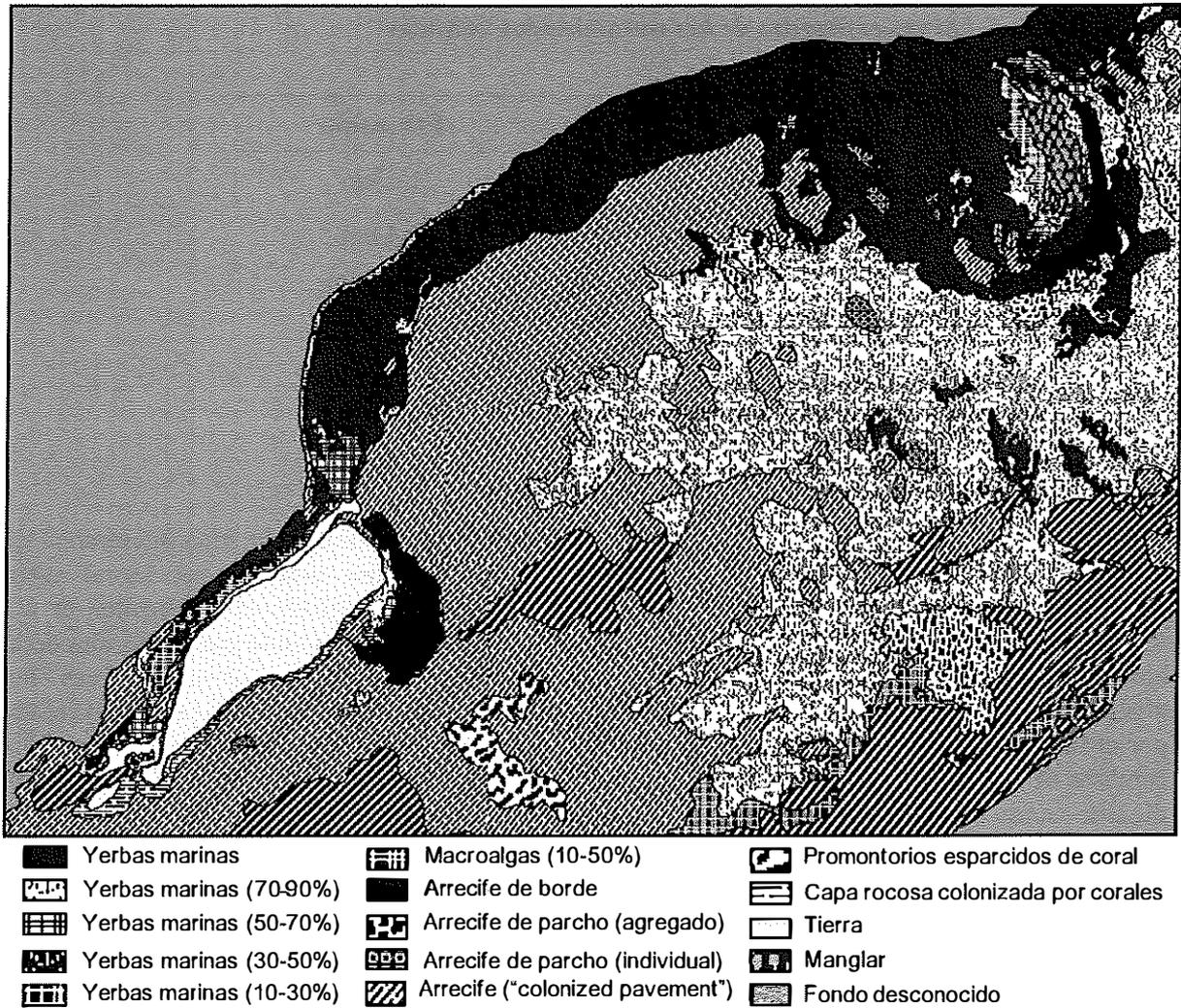
El juey mona es un cangrejo terrestre es más común en el área de La Hamaca y/o en el llano costanero localizado entre el Cerro Morrillo y El Faro. El suelo en esta área se compone de granito friable cubierta por una delgada capa de material orgánico, lo que le permite a *G. lateralis* excavar sus cuevas con mayor facilidad que en otras áreas. Esto puede ser un factor limitante de la distribución de la especie. Al presente, la especie no se encuentra en peligro ni está amenazada; aunque se encuentra en la lista por los pocos datos que se tiene de la misma.

## **5.0 Ecosistemas Marinos y sus Componentes Bióticos**

Los primeros estudios realizados sobre la descripción de los ecosistemas marinos, incluyendo inventarios taxonómicos de las comunidades marinas de la RNICM, fueron preparados por el DRNA en el año 1980 como parte de la recopilación de aspectos técnicos y científicos para fundamentar la designación de la reserva natural (Villamil et al., 1980)<sup>8</sup>. Previamente, en un estudio producido por Goenaga y Cintrón en el año 1979<sup>42</sup> como parte del informe del DRNA, Inventario de los Arrecifes de Coral de Puerto Rico, se había descrito la estructura taxonómica y zonificación vertical de los arrecifes de coral de la reserva natural. Investigaciones ulteriores fueron realizadas e incluyeron un análisis cuantitativo sobre la cobertura de corales en los arrecifes en RNICM y en el Cayo Berbería (Canals et al., 1980)<sup>8</sup>.

En otro estudio realizado por García et al. (2001)<sup>12</sup> se preparó una base de datos cuantitativos sobre los organismos béticos, peces u otros móviles en tres sistemas de arrecifes, incluyendo Cayo Berbería. Uno de los sistemas de arrecifes de coral de la RNICM han sido incluidos en el Programa Nacional de Monitoreo de Arrecifes de Coral de Puerto Rico. La RNICM tiene gran valor ecológico por su diversidad biótica, tanto terrestre como marina. En una limitada área como la de la reserva se pueden apreciar ecosistemas marinos como playas de arena, costas rocosas, arrecifes de coral, praderas de yerbas marinas y manglares. En la Figura 13, a continuación, se ilustra la distribución geográfica de estos ecosistemas:

Figura 13. Distribución geográfica de los ecosistemas benthicos <sup>43</sup>



En la Tabla 6 se presenta el inventario de las extensiones de las comunidades marinas en la Reserva Natural Isla Caja de Muertos, evaluadas hasta una profundidad aproximada de 30 pies.

**Tabla 6. Áreas estimadas de las comunidades bénticas<sup>12</sup>**

Comunidad	Extensión
Playa Arenosa	1.6 km
Playa Rocosa	8.4 km
Arrecife de Coral	519.0 ha
Pradera de <i>Yerbas marinas</i>	1,110.0 ha
Manglares	213.6 ha
Fondo Arenoso	401.0 ha
Fondo de Detrito Orgánico	39.0 ha

Las playas rocosas y arenosas ofrecen hábitats a comunidades marinas de la zona intermareal de los diferentes componentes de la RNICM. Las comunidades marinas del litoral están distribuidas en tres zonas distintivas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral (González et al., 1989)<sup>44</sup>. La zona supralitoral comprende el área del litoral localizada en la parte más alta de la costa. Tiene largos períodos de exposición y está influenciada por el oleaje durante mareas bien alta o marejadas fuertes. También se considera parte del supralitoral, la zona de salpiqueo creada por el fuerte oleaje en las áreas de mucha energía. La zona mesolitoral es caracterizada por los cambios de marea ya que es el área entre la marea baja y la marea alta, se mantiene sumergida durante varias horas todos los días y se mantiene húmedo el resto del tiempo durante el fuerte oleaje. Por lo tanto, la actividad del oleaje es muy importante y los animales que habitan en esta zona necesitan adaptaciones particulares. La zona infralitoral es el área que está sumergida en todo momento aún durante la marea baja.

### 5.1 Playas de arena

Las playas arenosas de las RNICM se encuentran en pequeñas áreas alrededor de la, las cuales tienen una extensión de 1.6 Km. Los fondos arenosos tienen una extensión de 401 ha. Debido a las condiciones físicas de la reserva, los componentes principales de la arena de las playas son de origen biogénico marino. Organismos con exoesqueletos calcáreos como los erizos, algas calcáreas como *Halimeda*, conchas de moluscos y fragmentos de corales son los organismos que aportan constantemente a las playas arenosas cuando son fragmentados por la acción del oleaje. En las playas arenosas se observan una variedad de organismos marinos característicos de cada zona (zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral), específicamente en la parte norte de Isla Caja de Muertos. En la Figura 13 se puede observar un fondo arenoso en transición con la pradera de *yerbas marinas*. Biólogos del DRNA realizaron una descripción de los ecosistemas marinos de la RNICM e identificaron los organismos marinos asociados a éstos.

### 5.1.1 Zona Supralitoral

#### (A) Flora Marina

La vegetación de la zona supralitoral de las playas arenosas incluye halofitas como *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia marítima*, *Portulaca caulerpoides*, *Sporobolus virginicus*, *Chamaesyce prostrata* y *C. mesmbryanthemifolia*. Otras localizadas en la parte posterior del litoral de la playa lo son: *Surinama marítima*, *Scaevola plumieri*, *Conocarpus erectus*, *Thespesia populnea*, *Hippomane macinella* y *Caesalpinia divergens*.

#### (B) Fauna Marina

##### 1. Crustáceos

En la zona se observan los dinámicos cangrejos fantasmas (*Ocypode quadrata*) y cangrejos ermitaños como *Coenobita clypeatus* o cobitos. *O. quadrata* forma cuevas en esta área y llegan a la zona inter-mareal o mesolitoral, para buscar otros crustáceos y almejas para alimentarse. *C. clypeatus* utilizan las conchas de gastrópodos que no hayan sido fragmentadas para protegerse y mantener húmeda las branquias.

### 5.1.2 Zona Mesolitoral

#### (A) Flora Marina

Generalmente esta zona está desprovista de macroalgas.

#### (B) Fauna Marina

##### 1. Moluscos

Las almejas *Donax denticulatus* y las telinas (*Tellina spp.*) son típicos de la zona mesolitoral de las playas de arena. Estos gastrópodos, al igual que *Emerita portoricensis*, tienen una concha fuerte y suave a la vez que le facilitarles enterrarse en la arena y protección. Mediante sus sifones y branquias filtran el agua que inhalan para alimentarse de particulado orgánico y plancton que trae el oleaje.

##### 2. Crustáceos

Entre los organismos más comunes presentes en esta zona están el crustáceo anomuro (crustáceos de abdomen mediano) como la especie *Emerita portoricensis* o la llamada Cucarachita de Mar y *Albunea sp.* La especie *E. portoricensis* posee una cobertura dorsal fuerte y suave que le ayuda a enterrarse y desenterrarse con rapidez; posee patas fuertes y antenas para atrapar el alimento. Además, en esta zona se pueden observar otra especie de crustáceos anomuro como *Albunea spp.* Este crustáceo habita más alejado de la orilla que *E. portoricensis*

y alcanzan un tamaño mayor. Cerca de la zona donde habitan las *E. portoricensis* se encuentran poblaciones de la almeja comúnmente llamada Chipichipi (*Donax denticulatus*).

### 5.1.3 Zona Infralitoral

#### (A) Flora Marina

Algunas de las algas marinas más comunes como *Halimeda opuntia*, *Peniculus capitatus*, *Padina sanctae-crusis*, *Padina gymnospora*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyota dentata* y *Liagora cernanoides* se encuentran esparcidas en fondos arenosos alrededor de la reserva.

#### (B) Fauna Marina

##### 1. Equinodermos

Por último, en la zona infralitoral (zona siempre sumergida) se observan muy pocos organismos marinos. Los Dólares de Mar son los equinodermos más comunes de los fondos arenosos. La especie de Dólares de Mar observada en la RNICM es *Mellita sexiesperforata*. Este equinodermo se entierra debajo de la arena utilizando sus espinas para mover su cuerpo de lado a lado. Estos organismos habitan en fondos arenosos firmes y migran hacia la orilla cuando la actividad del oleaje es baja. Otro equinodermo que se ha identificado es *Oreaster reticulatus* o estrella de mar. La presencia de moluscos en fondos arenosos atrae a las estrellas para alimentarse.

##### 2. Moluscos

Según Navarro (1974)<sup>31</sup> y Mestey (1980)<sup>8</sup> se lograron identificar especímenes de moluscos coleccionados. De los pocos moluscos coleccionados en fondos arenosos están los bivalvos *Anadara transversa*, *Anadara cheminitzi*, *Arca zebra*, *Codakia orbicularis* y *Chama macerophylla*; y gastrópodos como *Turbo castanea*, *Chicoreus territus*, *Oliva reticularis*, *Turbo castanea*, *Chicoreus territus*, *Oliva reticularis*, *Cerithium eburneum*, *Comus jaspideus*, *Xenophora conchyliophora*, *Modulus modulus* (en bancos de algas) y *Diodora cayenensis*.

Otras especies de moluscos se pueden observar en la zona mesolitoral, al ser arrastradas hacia las playas. Algunos ejemplos son *Fisurilla spp.*, *Calliostoma jujubinum*, *Trivia pediculus*, *Natica canrena*, *Forum oniscus*, *Cymatium pileare*, *Cantharus auritulus*, *Glycymeris spp.*, *Aequipecten gibbus*, *Chlamys sentis*, *Chama spp.*, entre otras especies.

##### 3. Crustáceos

Los crustáceos *Gonadactylus oerterdii* ("Snapping shrimp") y *Sesarma ricordi* ("Beach crab") son los más comunes en fondos arenosos. Un decápodo en los fondos arenosos cercanos a la costa es la cocolía (*Callinectes sapidus*).

#### 4. Peces

En comparación a otros ecosistemas, la biodiversidad piscícola en fondos arenosos es baja. Se observan peces que tienen características fisiológicas como boca protráctil y barbas para alimentarse de invertebrados bénticos, por ejemplos: Salmonete (*Mulloidichthys martinicos*), el Corbino o Burrito (*Micropogonias furnieri*), Barbú (*Polydactylus virginicus*), la Raya (*Dasyatis americana*), la Doncella (*Synodus intermedius*) y lenguados *Bothus lunatus* y *Paralichthys tropicus*.

Peces que se desenvuelven en la columna de agua predominan las mojarras (*Gerres cinereus* y *Eucinostomus argenteus*). También en ese grupo se pueden observar el agujón (*Tylosorus crocodilus*), barracuda (*Sphyræna barracuda*) y la picudilla (*Sphyræna picudilla*). Estos van detrás de la captura de algunos peces que forman escuelas o “cardúmenes” como las sardinas (*Harengula humeralis* y *H. clupeola*), los chicharos (*Selar crumenophthalmus* y *Decapterus punctatus*), el minjua (*Jekinsia lamprotaenia*) y la anchoveta (*Anchoa lyolepis*). Estos últimos se aproximan tanto a la orilla que pescadores locales los pescan con chinchorros o atarrayas.

#### 5. Reptiles

La Playa Larga que localiza al sur de la reserva y la Playa Chica que se encuentra en la punta sureste sirven como áreas de anidaje para las tortugas marinas: *Eretmochelys imbricata* (carey de concha), *Chelonia mydas* (peje blanco) y *Dermochelys coriacea* (tinglar).

#### 6. Aves

Muchas aves se pueden observar en la zona intermareal alimentándose de pequeños crustáceos y gastrópodos. Se destacan entre éstas el playero turco (*Arenaria interpres*), el playero coleador (*Actitis macularia*), el playero manchado (*Caladris melanotos*) y el playero solitario (*Tringa solitaria*). Otras que visitan las playas para alimentarse de los peces que se aproximan a la orilla lo son: el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), y las gaviotas *Larus atricila* (gaviota cabecinegra), *Sterna hiriunda* (gaviota común) y *Sterna antillarum* (gaviota pequeña).

##### 5.2 Costas rocosas

Las costas rocosas en la RNICM constituyen gran parte de ésta. Las costas rocosas al norte son mayormente roca de playa (arena cementada) y al sur son afloramientos rocosos de roca caliza. La acción erosiva del oleaje sobre las rocas calizas presentes en estas costas forma depresiones, canales y huecos que sirven de hábitculo para organismos asociados al ecosistema. Los organismos asociados a este ecosistema han desarrollado adaptaciones fisiológicas para poder sobrevivir a factores físicos como la alta temperatura, la salinidad y la depredación.

### 5.2.1 Zona Supralitoral

#### (A) Flora Marina

Según Navarro (1974)<sup>31</sup>, *Cymopolia littoralis* y *Digenia simples* son las algas marinas que dominan el litoral rocoso.

#### (B) Fauna Marina

Las costas rocosas tienen la mayor diversidad de moluscos en los ecosistemas de la RNICM. En cada zona se puede apreciar notablemente los organismos que habitan en éstas según sus adaptaciones. Debido a que las costas de Isla Caja de Muertos son relativamente pequeñas, los organismos de la zona supralitoral pueden interactuar con los organismos del bosque siempreverde.

#### 1. Moluscos

Los moluscos característicos de esta zona son los gastrópodos *Tectarius muricatus*, *Nodolittorina tuberculata* y *Littorina spp.*, siendo la última la más predominante de la zona. Estos organismos para soportar las altas temperaturas y períodos de desecación tienen una concha irregular y de color claro para facilitar la pérdida de calor. Ejemplos de éstos son *T. muricatus* y otros organismos como las *Littorina spp.* Los cuales mantienen un alto abastecimiento de agua dentro de la cavidad del manto para evitar deshidratarse.

#### 2. Crustáceos

En esta zona es común observar los cangrejos o las jueyitas *Grapsus grapsus*. *G. grapsus* es muy común en Cayo Morillito se le ve con regularidad alimentándose del guano creado por las bobas prietas (*Sula leucogaster*) que pernoctan en los acantilados.

### 5.2.2 Zona Mesolitoral

Se considera la zona con mayor abundancia y diversidad de organismos de costas rocosas.

#### (A) Flora Marina

En un estudio preliminar realizado por Canals (1980)<sup>8</sup> sobre las algas marinas señala que las talofitas más comunes observadas en el litoral rocoso al sur de la RNICM fueron *Padina sácatecrucis*, *Dictyota dichotoma* y *Liagora spp.* En la zona mesolitoral del litoral rocoso se forman pozas de marea donde se desarrollan comunidades marinas. Dentro de estas comunidades predominan las algas rojas (*Mesophyllum mesomorphum*) y las pardas (*Padina gymnospora*) adheridas a las rocas.

## **(B) Fauna Marina**

### **1. Moluscos**

En esta zona se observan los gastrópodos nerítidos como *N. tessellata*, *Nerita peloronta* (diente sangrante) y *Nerita versicolor*. En la RNICM se observó un mayor tamaño de *N. peloronta* que en Puerto Rico. Otra especie de molusco encontrado en esta zona fue el quitón *Acanthopleura granulata*, el cual es común en la transición de las zonas supralitoral y mesolitoral en las costas rocosas de Puerto Rico.

### **2. Crustáceos**

En esta zona es común observar cirrípodos o “bayocas” tales como *Balanus spp.* y *Tetraclita stalactifera*, adheridos a la superficie rocosa de la zona intermareal. El único decápodo que se puede observar sobre el litoral rocoso, específicamente en las zonas supra y mesolitoral, es el cangrejo *Grapsus grapsus*.

### **3. Peces**

Algunos de los peces más comunes en esta zona del litoral rocoso son góbidos como *Cryphopterus glaucofraenum* y *Bathygobius soporator*, que pueden tolerar las altas temperaturas y la salinidad de los pozas mareales.

## **5.2.3 Zona Infralitoral**

### **(A) Flora Marina**

La macroflora de las comunidades marinas fue descrita cualitativamente por Navarro (1974)<sup>31</sup>, quien encontró que en el sublitoral rocoso predominan las algas rojas y verdes. Las algas rojas (Rhodophyta) dominantes de esta zona son: *Centroceras clavatum*, *Wrangelia aarhus*, *Spyridia hypnoides*, *S. filamentosa*, *Chondria littoralis*, *Laurencia spp.*, *Digenia simples*, *Bryothamnion triguetrum*, *Amphiora fragilissima*, *Gracilaria spp.*, *Champia salicornioides* y *Acanthophora spicifera*. Las algas verdes (Chlorophyta) que dominan el sublitoral rocoso son: *Chaetomorpha aérea*, *Cladophora fascicularis*, *Neomeris annulata*, *Acetabularia crenulata*, *Valonia aegagrophylla*, *Cymopolia barbata*, *Caulerpa spp.*, *Avrainvillea spp.* y *Codium repens*. Algunas de las algas pardas (Phaeophyta) que se dan en esta zona son: *Dictyopteris delicatula*, *Dictyota spp.*, *Padina spp.*, *Colpomenia sinuosa* y *Turbinaria turbinata*.

### **(A) Fauna Marina**

### **3. Equinodermos**

En las costas rocosas es bien común observar poblaciones del erizo negro (*Diadema antillarum*) entre los orificios del sustrato rocoso. Otra especie de erizo coleccionada en las costas rocosas es *Echinometra lucunter* (erizo rojo), también encontrada en Cayo Berbería.

#### 4. Moluscos

Los moluscos más comunes en el litoral rocoso son *Cittarium pica*, *Hipponix antiquatus*, *Cypraea spurca acicularis* y *Purpura patulla*.

##### 5.3 “Arrecife de Coral” [Arrecifes de Coral, Pavimiento Colonizado y Fondos Duros Colonizados]

El arrecife de borde localizado al nordeste de la RNICM es conocido como “arrecife de barlovento” (García et al., 2005)<sup>12</sup>. Este arrecife ha sido previamente descrito por Goenaga y Cintrón (1979)<sup>42</sup>; por Canals et al., (1980)<sup>8</sup> y por García-Sais et al., (2005)<sup>12</sup> más recientemente. Los principales hábitaculos coralinos de la RNICM son: la laguna de arrecife de la parte de sotavento del arrecife en la parte de barlovento de la reserva; los arrecifes de barrera y el Cayo Berbería; las formaciones coralinas en arrecifes de parche en la parte noroeste, oeste y aisladas secciones en el nordeste y sur de la plataforma de Caja de Muertos. Algunos de los esporádicos parches de arrecifes de coral se desarrollan sobre capas rocosas y en corredores rocosos establecidos en dos clases “colonized pavement” y “colonized pavements with channel”, mientras que otros son parchos de colonización por corales y otros organismos en fondos duros y pavimento. La diferencia es el relieve ya que algunas áreas de pavimento son en forma de canales y espuelones similar a las formas de algunos arrecifes de coral. En conjunto, las áreas colonizadas por corales los arrecifes de coral comprenden aproximadamente 50 ha, un 12.7% del total de los hábitats bénticos que rodean la reserva y, al menos, 7.6% (unas 56.2 ha) de los hábitaculos marinos de Cayo Berbería (García-Sais, 2005)<sup>12</sup>.

##### 5.3.1 Arrecife de borde de Isla Caja de Muertos

El arrecife de borde de la reserva se extiende de nordeste a sureste alrededor de unos 2.0 Km, formando una especie de herradura en la parte barlovento de la Isla. Este arrecife costero se zonifica en cuatro zonas ecológicas fundamentales (Canals et al., 1980)<sup>8</sup>:

##### (A) Laguna de Arrecife

Esta es la formación coralina de mayor tamaño de la Isla Caja de Muertos. Se encuentra ubicada en la costa nordeste y tiene un área aproximada de 33.0 ha (Figura 15). La comunidad ictiológica que se aprecia en la laguna arrecifal es compuesta por una gran diversidad de peces coralinos. García-Sais (2005)<sup>12</sup> registró 68 especies de peces durante la realización de los inventarios cualitativos del área.

Los peces herbívoros tal vez son los más comunes. Los cotorros o loros (Scaridae), médicos (Acanthuridae) y damiselas (Pomacentridae) están entre los grupos de peces más dispersos a través de la laguna arrecifal. Otras son las damiselas territoriales como *Stegastes dorsopunicans* y *S. planifrons* dominan territorios de corales cubiertos por conglomerados de algas y otras macroalgas. Al menos, seis (6) especies de loros o cotorros fueron registrados, siendo *Sparisoma rubripinne* abundante en etapas juveniles y adultos.

Otros peces que utilizan la laguna arrecifal como hábitaculo son los médicos (Acanthuridae) *Acanthurus coeruleus*; los roncós (Pomadasydae) como el boquicolorado (*Haemulon plumieri*),

la cachicata (*H. Flavolineatum*) y el corocoro (*H. Chrysargyreum*); especies juveniles de pargos (Lutjanidae) como la Colirubia (*Ocyurus chrysurus*), la Sama (*Lutjanus analis*), el pargo rubio (*L. apodus*), el pargo prieto (*L. griseus*) y el guasinuco (*L. cyanopterus*); y piscívoros como barracudas juveniles (*Sphyræna barracuda*) y jureles (Carangidae) como la cojinúa (*Caranx fuscus*) y el Jurel (*Caranx hippos*). Las áreas arenosas son habitadas por los góbidos (*Coryphopterus spp.*), muniamas (*Gerres cinereus*) y mojarra (*Eucinostomus spp.*). Dentro de la laguna se observan cuatro sub-zonas ecológicas muy bien demarcadas:

### 1. Zona Proximal

Es la parte de la laguna próxima a la costa, la cual está compuesta por un estrecho canal paralelo al litoral costero. En las partes nordeste y sureste el canal tiene el fondo arenoso y en la parte este del litoral el fondo es rocoso. Los sectores del fondo rocoso están mayormente cubiertos por macroalgas rojas como *Dyctiota sp.*, *Amphiroa sp.*, *Jania sp.* y abundantes colonias de gorgonáceos como *Gorgonia flabellum*, *Pterogorgia spp.*, *Pseudopterogorgia spp.*, *Plexaura spp.*, *Eunicea spp.* y *Briareum asbestinum*.

### 2. Pradera de Yerbas Marinas

Entre el canal próximo al litoral y el arrecife de parches ocurre una pradera pequeña de yerbas marinas dominadas por la yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*). También están presentes la yerba de manatí (*Syringodium filiforme*) y la yerba de banco (*Halodule beaudettei*).

### 3. Parches Coralinos

En esta zona el crecimiento de los corales se da en parches, promontorios o en colonias aisladas sobre un fondo arenoso con profundidades que fluctúan entre 1 a 3 metros. Enormes colonias de corales pétreos como *Montastrea annularis*, *M. cavernosa*, *Siderastrea siderea*, *Diploria labyrinthiformis*, *Dendrogira cylindrus* y *Agaricia agaricites* se observan creciendo en promontorios, algunos de los cuales pueden llegar a la superficie. Los corales de fuego (*Millepora complanata* y *M. alcicornis*) son abundantes sobre estos promontorios localizados a poca profundidad.

También, es bien común observar sobre el substrato arenoso colonias en forma de montículos de *Porites astreoides*, *Diploria clivosa* y *D. strigosa*. Una de las características más impresionantes de esta zona es la presencia de grandes biotopos de *Acropora cervicornis*. Este crecimiento lineal de *A. cervicornis* se extiende desde el fondo unos dos (2) metros, lo que evidencia un crecimiento continuo y la acumulación de éstos por largos periodos de tiempo<sup>12</sup>. Este biotopo es un ambiente vital para la crianza de muchos peces de arrecifes coralinos como roncós (Haemulidae), pargos (Lutjanidae) y damiselas (Pomacentridae), entre otros.

#### 4. Trasarrecife

El trasarrecife es la franja de la cresta del arrecife que da hacia el lado de sotavento. Debido a su diversidad de especies y mayor interacción con la laguna se considera por algunos autores parte de ésta (Canals, 1980)<sup>8</sup>. También en esta zona se observan extensivas colonias de *Acropora palmata* (coral cuerno de alce) en su mayoría muertas y repobladas por macroalgas.

##### (B) Plataforma o Cresta del Arrecife

La plataforma o cresta arrecifal es una zona particular del arrecife de borde de la RNICM. Esta zona es la parte más alta del arrecife y emergente durante las mareas bajas, lo que expone el área al impacto constante de las olas. Tiene un ancho que varía de entre 20 a 200 metros. Esta zona se caracteriza por estar cubierta en su totalidad por los corales de fuego, *Millepora complanata* y *M. alcicornis* y otras especies en menor cantidad. Algunas áreas están cubiertas por colonias extensas de zoántidos incrustantes *Palythoa caribaea*.

También se encuentran algas rojas calcáreas como *Mesophyllum sp.*, *Lithophyllum congestum* y *Amphiroa hancockii* las cuales cubren la mayoría de la superficie del arrecife en esta zona. Igualmente, se pueden ver a menudo en esta zona erizos barrenadores (*Echinometra lucunter*) y Chitones (*Acanthopleura spp.*). En esta área se reduce el número de comunidades de peces debido a la limitación de hábitats protegidos y la prevaleciente alta energía del sector de la cresta. Algunos de los peces que se han registrado en esta zona incluyen *Ophioblennius atlanticus*, *Microspathodon chrysurus*, *Abudefduf sexatilis*, *Thalassoma bifasciatum*, médicos y cotorros juveniles, entre otros.

##### 1. Zona de Palmata

Esta zona se extiende unos 15 a 25 metros mar afuera desde la cresta hasta áreas con profundidades de aproximadamente cinco (5) metros. Canals et al.<sup>1</sup> incluye esta zona entre la estructura fisiográfica de este arrecife, donde señala que la especie más común es *Acropora palmata*, pero la mayoría de estas colonias se encuentran muertas, en pedazos o virados al revés y cubiertas por algas.

Canals (1980)<sup>8</sup> reportó preliminarmente la comunidad de algas en el arrecife. Otras especies, aunque en menores cantidades, fueron *Porites astreoides*, *Millepora complanata*, *M. alcicornis*, *Diploria strigosa* y *Colpophylia natans*. Otros celenterados que se encuentran presente en esta zona son el coral de fuego *Millepora spp.*, el zoántido *Polythoa caribea*, el gorgonáceo *Gorgonia flabellum* y la esponja *Anthosigmella varians*.

##### 2. Zona de Ante-arrecife

Hacia el lado del mar existe una zona de mayor profundidad, de condiciones físicas más constantes en temperatura e intensidad de luz, con menor efecto del oleaje, la cual es denominada como zona del “ante-arrecife”. En el arrecife de borde esta zona se extiende a lo

largo de una pendiente relativamente gradual desde una profundidad promedio de 5 metros hasta la base del arrecife a una aproximada profundidad de 9 metros.

El ante-arrecife es una planicie con un suelo sólido, cubierta en un 85% por algas filamentosas. El segundo grupo más frecuente son esponjas de tamaños considerables como *Xestospongia muta* y esponjas incrustantes como *Anthosigmella varians*. El relieve topográfico está constituido en gran parte por corales pétreos como: *Porites astreoides*, *Millepora complanata*, *M. alcornis*, *Diploria strigosa*, *D. labyrinthiformis*, *Colpophylia natans*, *Dendrogyra cylindrus*, *Montastrea cavernosa*, *Dichocoenia stokesi* y *Meandrina meandrites* (García et al., 2005)<sup>12</sup>. Otros celenterados presentes y bastante común son pequeñas colonias de Abanicos de mar (*Gorgonia ventalina*), zoántidos *Palythoa caribaea* y gorgonaceos especialmente *Gorgonia flabellum*.

### (C) Arrecifes de parcho de Isla Caja de Muertos

Además de los arrecifes de borde que se dan en la RNICM, también ocurren arrecifes de coral en parches sumergidos en secciones en el noroeste, oeste y este de la plataforma de la reserva (Figura 15). García et al. (2005)<sup>12</sup> describió el arrecife ubicado al noroeste de la reserva, el cual se encuentra en una terraza sumergida a una profundidad de 7.6 metros y con una base arenosa ubicada a 12.1 metros de profundidad. La transición del tope del arrecife a la base es una caída abrupta, casi vertical con canales irregulares que se corren perpendicularmente al axis principal del arrecife.

El alto relieve topográfico es dado por masivos corales pétreos y/o ramificados. Los corales blandos son moderadamente abundantes, añaden rugosidad y complejidad al arrecife. *Montastrea annularis* es la principal especie en términos del porcentaje de cobertura, el cual representa más del 50% de cobertura de un total de 18 especies de corales pétreos identificados. También se registró en este particular arrecife de parche un total de 57 especies de peces coralinos, siendo *Thalassoma bifasciatum* el más abundante. El grupo de peces herbívoros comprendidos por damiselas (Pomacentridae), médicos (Acanthuridae) y cotorros (Scaridae) representan un 33% del total de la abundancia piscícola registrados en este arrecife (García et al., 2005)<sup>12</sup>

### (D) Arrecife de borde de Cayo Berbería

El Cayo Berbería muestra un arrecife de coral de borde a lo largo de su costa este-sureste y sur (Figure 15). Tiene una longitud de unos tres (3) Km. Berríos et al., (1985)<sup>45</sup> realizó un estudio cualitativo de las poblaciones de peces de interés comercial en los cayos Ratones y Berbería. Éste encontró una fauna ictiológica en estos sistemas bien notable por su alta diversidad y densidad poblacional.

Los peces más abundantes son los médicos (Acanthuridae) *Acanthurus bahianus*, *A. chirurgus* y *A. coeruleus*; los cotorros (Scaridae) *Sparisoma aurofrenatum*, *S. rubripinne* y *S. virile*; los pargos (Lutjanidae) *Lutjanus apodus*, *L. jocu*, *Anisotremus virginicus*, *A. surinamensis* e

individuos de *Holocentrus rufus*, *Haemulon flavolineatum*, *Caranx ruber* y *Scarus sp.* (juveniles).

Este arrecife fue inicialmente descrito por Goenaga y Cintrón (1979)<sup>42</sup>, seguido por Canals et al. (1980)<sup>8</sup>. Recientemente por García et al. (2005)<sup>5</sup> proveyó una caracterización cuantitativa de los organismos bénticos sésiles y de las comunidades mega-bénticas de los peces y invertebrados móviles asociados con este arrecife.

### 1. Tras arrecife o Llanura de Arrecife

La zona del trasarrecife del arrecife de borde de Cayo Berbería está dominada por un estrecho banco de *Thalassia testudinum*.

### 2. Plataforma o Cresta de Arrecife

El arrecife de borde de Cayo Berbería muestra una cresta arrecifal moderadamente extensa, siendo la parte sur la de mayor área superficial. Corales masivos vivos como *Porites porites*, *P. asteroides*, *Montastrea annularis*, *M. cavernosa* y corales de fuego (*Millepora complanata* y *M. alcicornis*) dominan el substrato. García (2005)<sup>12</sup> encontró que el promedio de cobertura total del substrato colonizada por corales vivos en esta zona fue de 16%. Los corales blandos son abundantes, así como la cobertura total por las macroalgas.

### 3. Zona de Palmata

González et al. (1989)<sup>44</sup> señala la existencia de una zona de *Acropora palmata* antes del azote de las olas generadas por el paso por el área del Huracán David en el año 1979. En el año 1980, Canals (datos sin publicar) reportó que la zona de Palmata, al igual que en Caja de Muertos, se encontraba casi totalmente destruida y el porcentaje de cobertura de colonias vivas era bien bajo.

### 4. Zona de Ante-arrecife

Esta zona en contraste con la zona de *A. palmata* está mucho más desarrollada que en la Isla Caja de Muertos. Presenta una diversidad considerablemente mayor a la zona de ante-arrecife de la reserva. La mayoría de las colonias de los corales pétreos se dan en la pendiente abrupta. Otra marcada diferencia entre la zona de antearrecife de Isla Caja de Muertos y la zona del antearrecife de Berbería es que los gorgonaceos presentan densos “bosques”, con una densidad poblacional mayor en Cayo Berbería. También en esta zona del arrecife de borde se encuentran (particularmente en la parte sur del arrecife de borde) parches de arrecifes de corales que se elevan hasta dos metros del fondo (Figura 13).

### 5.4 Praderas de Yerbas Marinas

Las praderas de yerbas marinas constituyen uno de los ecosistemas bénticos más significativos de la RNICM. El área superficial de las praderas de yerbas marinas dentro de la reserva comprende aproximadamente 751.4 ha (García-Sais et al., 2005)<sup>12</sup>. Estas praderas de yerbas

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

marinas crecen mayormente como una pradera continua que se extiende desde el oeste, noroeste y nordeste de Isla hasta conectarse con Cayo Berbería por un estrecho banco poco profundo y se extiende bordeando el Cayo de Mangle.

Las yerbas marinas crecen a varias profundidades a lo largo de la reserva natural desde las zonas del sublitoral hasta siete u ocho metros de profundidad en áreas al oeste. La extensión de las profundidades de yerbas marinas en la reserva se relaciona a las aguas cristalinas que rodean las Islas lejanas de la costa insular. García-Sais en el 2005 reportó no haber observado marcas de hélices en ningún área de yerbas marinas dentro de la reserva <sup>12</sup>.

#### (A) Flora Marina

Esta pradera de yerbas presenta la habitual asociación entre herbajes mixtos de yerbas de tortuga y manatí (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* respectivamente), con elementos de diferentes macroalgas esparcidos entre las yerbas de las praderas. Entre las macroalgas más comunes asociadas a las praderas de *Thalassia* (Navarro, 1974<sup>31</sup>, Canals, 1980<sup>8</sup>, y García-Sais, 2005<sup>12</sup>) se encuentran las algas verdes *Udotea flabellum*, *Halimeda incrasata*, *H. opuntia*, *Caulerpa mexicana*, *C. racemosa*, *C. sertularoides*, *Penicillus sp.* y *Valoria ventricosa*; las algas pardas *Dyctiota dentata*, *D. dichotoma*, y *Sargassum natans*; y las algas rojas *Laurencia papillosa*, *Liagora cerranoides*, *Jania sp.* y *Amphiroa sp.*

#### (B) Fauna Marina

Las praderas de *Thalassia* sirven de hábitat a numerosos organismos bénticos y pelágicos. Constituye un lugar importante zona de reclutamiento y vivero de peces e invertebrados de arrecife de coral y representa un hábitat significativo para peces adultos depredadores, mamíferos marinos y pájaros acuáticos.

#### 1. Moluscos

Los gastrópodos registrados en los trabajos taxonómicos de Navarro (1974)<sup>31</sup>, Mestey (1980)<sup>8</sup> y González (1989)<sup>40</sup> incluyen el comercialmente importante Carrucho reina (*Strombus gigas*), el “Atlantic Triton’s Trumpet” (*Charonia variegata*), el cual es un caracol grande predador de estrellas de mar que habita las praderas de yerbas marinas; el “Flame Helmet” (*Cassis flammae*), y otras especies más pequeñas tales como *Fasciolaria tulipa*, *Columbella mercatoria*, *Olivia reticularis*, *Turbo castanea*, *Murex pomum*, *Strombus costatus*, *Cyprea zebra* y *Pinna carnea*.

#### 2. Crustáceos

Cocolías como (*Callinectes spp.*, *Portunus spp.*), *Mithrax spp.*, *Calappa sp.* y *Stenorynchus seticornis* habitan las áreas arenosas y las cabezas de coral, entrelazadas con las praderas de yerbas marinas y los juveniles de la comercialmente importante langosta común (*Panulirus argus*)

### 3. Equinodermos

Algunos de los organismos residentes de la praderas de yerbas marinas incluye los equinodermos como: *Lytechinus variegatus* (erizo verde), *Diadema antillarum* (erizo negro) y *Tripneustes esculentus* (erizo blanco); los asterozooides *Oreaster reticulatus* (“Cushion star”), *Astropecten articulatus* (“Beaded starfish”), *A. duplicatus* (“Two-spined starfish”); y los holotúridos (pepinos de mar) *Isostichopus badionotus*, *Holothuria mexicana* y *Actinopygia agassizii*.

### 4. Peces

Algunos peces residentes de las praderas de yerbas marinas son: *Sparisoma radians* (“Bucktooth parrotfish”), *Halichoeres poeyi* (“Black-ear wrasse”), *Xyrichtys martinicensis* (“Rosy razorfish”), *Hemirhamphus brasiliensis* (“Ballyhoo”), *Diodon holacanthus* (“Ballonfish”) y una surtida mezcla de cardúmenes de boquitas (*Anchoa lyoepis*), minjúas o setí (*Jenkinsia lamprotaenia*), machuelos y sardinas blancas (*Harengula humeralis* y *Harengula clupeola*, respectivamente).

Una gran diversidad de peces juveniles de arrecifes coral, algunos de gran valor comercial tales como (*Ocyurus chrysurus*), la barracuda (*Sphyraena barracuda*), la picudilla (*Sphyraena picudilla*) y roncós (*Haemulon spp.*) que utilizan las praderas de yerbas marinas como hábitats de criaderos. Algunos de los depredadores transitorios que utilizan las praderas de *Thalassia* como área de depredación son: roncós adultos (*Haemulon spp.*), capitán (*Lactmolaimus maximus*), Alasana o Pelicán (*Scomberomorus regalis*), jureles (*Carangoides crisos*, *C. ruber*) y los pargos Arrayado y Sama (*Lutjanus synagris*, *L. analis*), entre otros.

### 5. Otros Vertebrados

El pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) se alimenta de los cardúmenes de peces que viven en las praderas de los bancos de yerbas marinas (anchovas, sardinas, silversides). El peje blanco (*Chelonia midas*) y el manatí antillano (*Trichechus m. manatus*) se alimentan directamente de las yerbas marinas.

#### 5.5 Manglares

Sistemas de manglares se encuentran presentes en Isla Caja de Muertos y en Cayo Berbería. Ambos comprenden un área total aproximadamente de unas 213 ha.

#### (A) Flora Marina

*Rhizophora mangle* (mangle rojo) es la vegetación dominante y se encuentra alrededor del litoral de Cayo Berbería y sólo dentro de la reserva natural. La flora de estos ecosistemas fue descrita en detalle anteriormente. También existen macroalgas adheridas a las raíces de *R. mangle* como *Ulva fasciata*, *Acetabularia spp.*, *Bryopsis pennata*, *Chaetomorpha crasa*, *Bostrychia tenella*, *Padina gymnospora* y en el substrato fangoso de los manglares como *Caulerpa mexicana* y *Caulerpa paspaloides*

## **(B) Fauna Marina**

En la zona de *Rhizophora*, especialmente en las áreas permanentemente inundadas con fondos fangosos ricos en materia orgánica, se encuentra una gran diversidad de organismos asociados a este ecosistema. Algunos incluye invertebrados como las esponjas (*Tedania sp.*, *Callysongia sp.*, *Chondrilla sp.* y *Haliclona sp.*); los poliquetos como *Sabellastarte magnifica*; los celenterados (*Cassiopeia frondosa* y *Bartholomea amulata*); los crustáceos como el ostión de mangle *Crassostrea Rhizophora*, las almejas oreja (*Pinna sp.* y *Atrina sp.*) y los cangrejos *Callinectes sapidus* y la jueyita trepadora (*Aratus pisonii*).

Berrios et al., (1985) <sup>45</sup> reportó en un estudio de poblaciones de peces de Cayo Berbería que se pueden observar entre las raíces del mangle rojo cardúmenes de manjúas (*Jenkinsia lamprotaenia*) y comunidades de individuos juveniles de *Acanthurus spp.*, *Sparisoma spp.*, *Haemulon flavolineatum*, *H. Chrysargyreum* y *Halichoeres radiatus*. También peces de tamaño mediano como *Lutjanus apodus*, *L. griseus*, *L. jocu*, *Ocyrus chrysurus* y *Mulloidichthys martinicus*; así como individuos adultos de las especies *Calamus sp.*, *Caranx ruber*, *Haemulon sciurus*, *Holocentrus ascensionis* y *Sphyrnaena barracuda* pueden observarse acosando individuos juveniles entre las raíces del mangle rojo.

## **6.0 Atributos y Valores del Área**

### **6.1 Históricos y Arqueológicos**

La presencia indígena es un enriquecedor y valioso legado, así como la presencia de los europeos españoles que inicia y da la entrada a la civilización moderna, dejándonos sin duda una huella histórica en la RNICM. Lo que aporta un singular valor cultural e histórico que trasciende estructuras, incorporándose leyendas transportadas a través de la tradición oral y escrita por sus personajes históricos. Desde las pictografías y concheros de las culturas precolombinas hasta las obras del histórico Faro o el monumento de los masones. Dichos atributos culturales dan la RNICM un valioso recurso histórico y arqueológico ofreciendo la oportunidad de un potencial de desarrollo turístico y cultural por su gran patrimonio histórico-cultural.

### **6.2 Educativos**

Desde muchos puntos de vista la RNICM presenta una gran oportunidad de desarrollo del componente educativo. El gran valor natural, ecológico y cultural de la reserva, brinda la oportunidad de examinar intervenciones previas con los recursos naturales. Asimismo, explorar formas para armonizar los diversos grupos de interés en un área ecológicamente sensitiva. En esta reserva se dan fenómenos naturales de recuperación de los sistemas naturales y se experimenta la competencia entre los diversos usuarios y grupos de interés.

Esta reserva constituye un inmenso laboratorio dinámico natural que está al alcance de la comunidad escolar de la región sur. El MAP representa un eje central para la Academia, con

múltiples centros educativos cuyas posibilidades de investigación podrían formar parte de los objetivos de esta Reserva. El área brinda conjuntamente un potencial centro de capacitación en turismo sustentable. Sus atributos naturales de gran valor ecológico ofrecen una riqueza en biodiversidad.

### **6.3 Recreativos**

A pesar de que la municipalidad de Ponce no cuenta con playas de alta calidad donde atender los intereses de bañistas y turistas que le visitan, la reserva natural ofrece atributos naturales para atender el interés de recreacionistas acuáticos y terrestres. La región Sur está desarrollando una estrategia para fomentar el turismo con el distintivo de Porta Caribe. Todo lo anterior apunta a que la RNICM muy bien puede ser parte de este esfuerzo recreativo turístico. Al presente, la reserva posee infraestructura para atender visitantes, destacamento de personal técnico y especializado como biólogos, así como vigilantes y tiene disponible un concesionario para el transporte de visitantes a la reserva mediante un “ferry”.

### **6.4 Investigación Científica**

La diversidad ecológica de la RNICM hace propicia el desarrollo de amplios proyectos de investigación científica. Estos proyectos podrían suplir información para facilitar y ajustar los objetivos de manejo de la Isla. Los Sistemas marinos, las especies en peligro de extinción, el de tecnologías renovables para el sostenimiento de la reserva, los estudios de poblaciones de especies comerciales y los programas de monitoreo de los recursos existentes, son sólo algunos de los campos abiertos al potencial de desarrollo y los sinnúmeros de proyectos dirigidos a la investigación. La abundante oferta académica universitaria del Sur se convierte en un ente facilitador de todos estos esfuerzos.

## **7.0 Análisis de Situación de la RNICM**

Sobre el uso del terreno y los planes de desarrollo para la RNICM, datan desde la presencia de los taínos hasta el presente. El uso del terreno de la Isla de Caja de Muertos ha variado según las propuestas de los responsables e interesados por el desarrollo o conservación de la reserva. Algunos de los usos que se le ha dado a la reserva están relacionados al Departamento de Agricultura que utilizó la Isla para la crianza de varios animales de caza y aves. Eventualmente, las poblaciones de aves sirvieron como áreas de estudios para estudiantes de ornitología del Colegio de Agricultura de Mayagüez <sup>46</sup>. También sirvió de vivienda para el ponceño Ramón Cedeño, quien vivió en Caja de Muertos durante 47 años <sup>6</sup>.

En el año 1963, el representante a la Cámara, Pedro E. Muñiz Rivera, informó y entregó al Periódico El Mundo el plano del proyecto propuesto por la Oficina de Turismo y Fomento sobre el desarrollo de la Isla para la JP. Este proyecto proyectaba la construcción de una serie de facilidades para el desarrollo turístico de la pequeña Isla del sur. Dentro de las actividades propuestas se contemplaba la construcción de una hospedería y un aeropuerto al norte de la Isla,

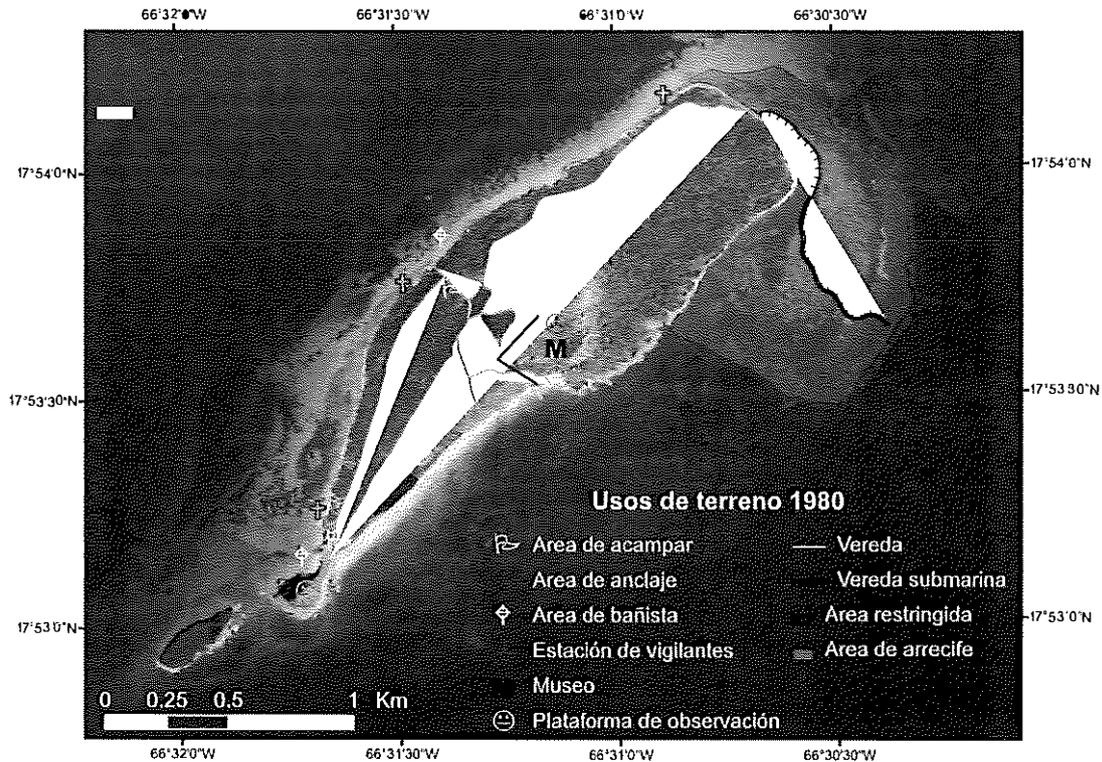
un área de acampar en el este y un edificio en La Hamaca donde habría un restaurante, comisaría y oficinas de administración (Figura 14). Se estimó que el desarrollo de dicho proyecto costaría alrededor de \$300,000 en ese entonces <sup>47</sup>.

**Figura 14. Recomendaciones para el desarrollo de Caja de Muertos en el año 1963 <sup>47</sup>**



Con la creación del Departamento de Recursos Naturales (DRN) en el año 1972 se realizaron estudios ecológicos en la Isla y los cayos vecinos. En el 1980 como resultado de los estudios fueron integrados los cayos y la Isla en la RNICM el 2 de enero de 1980. Los planes de usos de terreno de la reserva se basan en la conservación de los componentes que forman parte ésta. En la Figura 15, se ilustran los planes del DRN (en ese entonces) sobre el uso de terreno publicados en el primer documento completo sobre la reserva natural. Como parte de un plan de uso de terreno los usos propuestos estaban enfocados en promover el turismo y en la conservación. En dicho plan del año 1980 se incluyó instalaciones para el disfrute de los visitantes como plataformas de observación en el Cerro Morrillo y en el Faro; áreas de acampar; zonas para bañistas; áreas de anclaje; un museo en el área del Faro y una vereda submarina en el arrecife de coral al este de la reserva.

Figura 15. Recomendaciones para el uso de terreno en el año 1980 <sup>48</sup>



Hoy día, los planes del uso de terreno propuestos para la RNICM han sido modificados a favor de la conservación y la preservación de los valiosos recursos naturales que existen en la reserva. En la Figura 16 se ilustra cómo los usos recomendados han disminuido el establecimiento de instalaciones y otras opciones de contacto con el visitante. En comparación con el año 1980, las veredas permitidas se han restringido al área de conservación, mientras que el resto de la reserva se maneja como área de preservación. Las áreas permitidas para los visitantes se limitan a un área de bañistas en la Playa Pelicano, dos áreas de anclaje (una en el muelle principal y otra en el muelle de la Guardia Costera), el cerro donde se encuentra el Faro y las cuevas o zona histórico-cultural.

Figura 16. Recomendaciones para el uso de terreno en el año 2005 <sup>49</sup>



### 7.1 Usos Históricos y Actuales del Área

Desde el año 1980, la Isla de Caja de Muertos fue designada una reserva natural (RNICM) bajo la jurisdicción del DRNA. Razón por la cual el área al presente no ha estado expuesta a usos que atenten completamente o pongan en peligro inminente o irreversible la integridad de sus sistemas naturales, no así en el pasado. Hoy día, factores relacionados al manejo del recurso, a problemas de administración y de presupuesto; así como otros que se explicarán más adelante, que han contribuido al deterioro paulatino de sus sistemas naturales e infraestructura existente. Dicha situación reducen su potencial de desarrollo natural y recreativo.

La RNICM por su condición insular limita el acceso a la misma y determina el tipo de actividades que pueden llevarse a cabo. Antes de su designación como reserva natural en la década de los 80, fue utilizada como área de pesca y de caza, área de descanso para pescadores, lugar de escondite de corsarios, práctica de la minería y para la siembra de cultivo de frutos menores. Una vez se designó reserva natural se limitó el tipo de actividades que se podían llevar a cabo. Los usos actuales de la reserva natural no han variado mucho y se han mantenido en los siguientes:

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

- Lugar natural dedicado a la conservación y a la preservación de los recursos naturales y culturales.
- Usos recreativos, incluyendo el disfrute de las playas, caminatas por sus veredas hacia puntos de interés, principalmente la vereda que conduce al Faro. Además, a través de los años se ha practicado el buceo y el “snorkeling”. Otros usos recreativos identificados son la observación de aves, pesca recreativa, visitas de embarcaciones privadas que llegan a los alrededores de la reserva y cayos, entre otras.
- La realización de investigaciones científicas por parte de DRNA y otras entidades.
- Zonas de pesca comercial para los pescadores del área sur de Puerto Rico.

Es meritorio señalar que los usos identificados, como el turismo en escenarios natural y cultural, las actividades educativas y la investigación científica de esta área natural no son los mejores ni alcanzan el nivel al que se aspira para unos usos aptos y recomendables. La mayoría de las personas que visitan la reserva desconocen el valor natural del área y la necesidad de proteger los recursos allí existentes. Las investigaciones científicas que se han realizado en el lugar han sido limitadas y no han sido enfocadas ni dirigidas para atender las interrogantes y las necesidades de manejo sostenible que el área requiere como reserva natural.

## 7.2 Factores Naturales y Humanos, y Conflictos que Inciden de Forma Adversa en el Área

En esta sección se identificaron los conflictos y amenazas a la luz de los factores, los elementos y/o los componentes naturales y antropogénicos existentes en el entorno que afectan directa e indirectamente el área que comprende la reserva y que pudieran condicionar el manejo efectivo de la misma y propiciar algunos problemas. A continuación se describen y se presentan las situaciones que pudieran representar una potencial amenaza de los recursos naturales presentes en el área de la reserva, tomándose en consideración los usos históricos, actuales, previstos, entre otros hallazgos.

- Fenómenos meteorológicos – La RNICM es muy vulnerable a las condiciones del clima y fenómenos naturales tales como tormentas, huracanes, marejadas ciclónicas, entre otros. Además, los pronósticos científicos sobre los efectos del calentamiento global según los expertos aumentarán significativamente la temperatura y el nivel del mar lo que impactará los ecosistemas. Esto hace meritorio que se apliquen las mejores prácticas de manejo sostenible de los recursos naturales que estarán en peligro. Esta situación podría impactar la planificación y el desarrollo de la oferta recreativa y obliga esfuerzos de restauración ecológica con posterioridad a los eventos naturales.
- Presencia de animales exóticos y otros – La flora y fauna endémica de la reserva está amenazada por los mamíferos terrestres como las ratas *Rattus spp.*, los roedores *Mus musculus* y otros mamíferos como la mangosta *Herpestes javanicus* que allí habitan. También las especies introducidas como la iguana verde (*Iguana*) amenazan con alterar

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

las condiciones del hábitat natural de otras especies. Esta situación pone en riesgo la presencia de especies designadas en peligro de extinción.

- Pobre administración y ausencia de un plan de manejo de la RNICM – Los cambios en la administración y los cambios frecuentes en el personal a cargo del manejo directo de la reserva induce la falta de personal y de un oficial de manejo asignado permanentemente en la reserva. Lo que implica la dispersión en la dirección de la reserva, así como la dilación en la continuidad y seguimiento de los trabajos y de los proyectos propuestos para la misma. Lo que provoca ciertas deficiencias causantes de los conflictos de uso y de las amenazas para el recurso costero. Asimismo, el deterioro físico de la infraestructura administrativa y de uso público del DRNA en la reserva. Pero, más importante aún la dilación de la elaboración de un plan de manejo integral para la reserva.
- Pobre apoyo fiscal para el manejo de la reserva.
- Limitada capacidad de vigilancia para la RNICM – En la actualidad existe poco personal con autoridad de ley y limitados equipos para ejercer una vigilancia adecuada, tanto en la porción terrestre como en la porción marítima que comprende la reserva. Lo implica la inconsistencia en la aplicación de las leyes y reglamentos y/o su aplicación en forma selectiva debido a la ausencia de una vigilancia efectiva.
- Ausencia de normas para el acceso de embarcaciones, específicamente para aquellas que son privadas o personales. Esto debido a la falta de coordinación interagencial efectiva para la intervención de entidades externas en la gestión administrativa y de manejo de la reserva natural sobre que ponga en vigor las leyes y reglamentos aplicables y vigentes a estos efectos. Tampoco existen datos del perfil de visitante a la reserva.
- Usos recreativos incompatibles debido al desconocimiento por parte de los visitantes de embarcaciones privadas y de personas no instruidas sobre el valor natural y ecológico, así como la fragilidad de los sistemas y los recursos culturales de la reserva podría tener un impacto inadecuado sobre el recurso. Esto implica conflictos de usos debido a la realización de actividades turísticas de estos visitantes sin coordinación previa al uso y disfrute particular. Los cuales no son compatibles con los recursos naturales sensibles presentes en la el área de la reserva ya que estas actividades conlleva el anclaje inapropiado en las praderas de yerbas marinas o sobre corales. Situaciones de encallamientos y de anclaje de los encallamientos recreativos y comerciales impactan los recursos dentro de la reserva.

Esta situación pone en riesgo el anidaje de tortugas, así como la presencia de especies designadas en peligro de extinción (*A. palmata* y *A. cervicornis*) en áreas de interés recreativo como la utilización de la playa u otras. Además, de otros problemas asociados como por ejemplo el manejo y la disposición de la basura que igualmente ponen en peligro la vida silvestre de la reserva.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

- Mal manejo y disposición de los desperdicios sólidos en alta mar – La basura que se tira en alta mar por los usuarios de embarcaciones representa un problema grave y generalizado en las costas de Puerto Rico; razón por la cual, la RNICM no está exenta de dicho problema. El exceso de desperdicios flotantes representa un conflicto para la reserva natural y sus sistemas naturales. Los problemas asociados al manejo y disposición de la basura impactarían los hábitats bénticos y otros organismos marinos.
- Derrames de hidrocarburos – Este representa un problema que tiene como origen el limpiado de cisternas y el paso continuo de embarcaciones de carga en el transitado paso acuático del sur de Puerto Rico. Esta situación podría aumentar con el desarrollo del Puerto de las Américas. La llegada de residuos de hidrocarburos a la reserva representa un conflicto con el plan de manejo. Al presente, existe la necesidad de realizar estudios que permitan subsiguientemente evaluar los impactos de las operaciones de carga marítima asociados con el desarrollo del Puerto de las Américas en esta región.
- Insuficiente educación ambiental con respecto a los valores naturales de la RNICM – Existe desconocimiento general de la importancia de los valor ecológico de la reserva y de los sistemas naturales presentes que la integran, así como de la necesidad de resguardarla, según lo dispone las leyes y reglamentos aplicables.
- Ausencia de infraestructura básica de los servicios esenciales como baños, zafacones para desperdicios sólidos, entre otros. Existen áreas que pudieran ser rehabilitadas a estos efectos que fomentarían el desarrollo de actividades compatibles para la reserva. Tampoco existe en la reserva un área adecuada para brindar asistencia médico-hospitalaria ante situaciones de emergencias médicas a los visitantes de la reserva.
- Ausencia de un diseño para el establecimiento de veredas o, en su lugar, un plan para acondicionar veredas que permitan el recorrido plácidamente, así como de un centro interpretativo y de áreas recreativas.
- Ausencia de una base de datos científicos confiables y sostenidos de los recursos naturales presentes en la reserva que faciliten la planificación y la viabilidad de la toma de decisiones bien informada. Lo que implica la carencia de un aprovechamiento óptimo de la reserva como eje para investigaciones científicas.
- Ausencia de un plan de monitoreo consistente de las especies como por ejemplo de las tortugas que llegan a anidar.
- No existe un programa delineado que demarque las zonas de pesca y no pesca. Tampoco existen datos sobre los impactos de la pesca comercial y recreativa, así como el esfuerzo

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

pesquero en otros asuntos relacionados. Además sobre la pesca excesiva o ilegal de especies que habitan en los arrecifes con fines comerciales o recreativos no se cuenta con un record de situaciones que hayan sido reportadas a estos efectos.

- Complicado el plano jurisdiccional de las agencias estatales y federales.

### **7.3 Factores Naturales y Humanos que Inciden Favorablemente en la RNICM en el Área**

La RNICM posee una variedad de atributos naturales y elementos de flora y fauna que le dan a la reserva un atractivo ecológico con potencial de desarrollo. Los componentes o elementos que la conforman aplican para el desarrollo de un plan de manejo, así como la implantación de estrategias dirigidas a la restauración y a la conservación de los hábitats existente, paisaje y entorno a través de dicho plan. Las áreas de mayor atractivo son las especies inventariadas de flora, avifauna y otras, y los espacios abiertos y las áreas naturales que permiten el contacto con el entorno natural.

- Abundante anidaje de tortugas, así como de aves acuáticas amenazadas o en peligro de extinción en la reserva.
- Biodiversidad identificada en la reserva, tanto marina como terrestre de los elementos de flora y fauna identificados.
- La localización de la reserva es favorable debido a su cercanía y rápida conexión a tan sólo 4.8 millas náuticas de la costa sur de Ponce y áreas limítrofes de Puerto Rico. Su localización además es propicia ya que en esta zona se produce condiciones de aguas claras sin sedimentos u otros contaminantes.
- Dada su localización, el viaje se realiza a través de lancha hacia la reserva es relativamente corto desde el Municipio Autónomo de Ponce. En la actualidad hay un sistema de transporte colectivo a través de un “ferry”.
- Dada su condición de reserva natural y titularidad gubernamental, no hay peligro para la construcción desmedida.
- No existe alumbrado excesivo en la reserva.
- No existe un sistema de acueductos y alcantarillados que descargue las aguas usadas al mar. Al presente, no hay descargas directas de factores naturales como ríos ni quebradas ni causados por el hombre. Los baños existentes son de composta.
- Existe el interés del estado, a nivel municipal (MAP), del DRNA, de las organizaciones sin fines de lucro con base ambiental y de la comunidad en general de proteger esta tesoro natural.

- Existe una clientela de ciudadanos con interés de visitar la reserva.
- Existe infraestructura mínima para atender visitantes.
- Existe una red a través de instituciones de la Academia de la región para apoyar y fortalecer la investigación científica e iniciativas educativas.
- Potencial de suplir en forma sostenible actividades de pesca comercial, existe abundancia de especies para este tipo de actividad.

## **8.0 Identificación de Asuntos Condicionantes para el Manejo de la Reserva Natural**

Los elementos identificados que favorecen el manejo y que constituyen oportunidades para el desarrollo de la RNICM se desglosan a continuación. De igual modo, se presentan algunos asuntos, que aunque podrían ser críticos o que obstaculicen de algún modo podrían ser considerados como un elemento que podría ser considerado como una oportunidad para el desarrollo de la reserva.

- Biodiversidad, abundancia de recursos marinos y el valor natural de la reserva, la convierten en lugar de suma importancia ecológica para el hábitat de muchas especies de aves marinas y acuáticas, así como el anidaje de tortugas.
- Importancia de su localización geográfica estratégica. Posee hermosas playas, un patrón de clima estable y un sistema natural costero de los mejores existentes en el área sur de Puerto Rico.
- Su faro ofrece un atributo y valor histórico-cultural a la reserva.
- Por su tamaño pequeño hace más fácil controlar el acceso a la misma.
- Existe interés genuino del MAP de colaborar con las actividades propuestas para la reserva natural.
- Posee potencial de desarrollo para generar actividad económica local mediante la propuesta de actividades compatibles que permitan el uso inteligente y adecuado de los recursos naturales de la reserva basándose en la conservación de los mismos.
- Existen una amplia gama de oportunidades de investigación científica aún no exploradas en la reserva. La reserva posee suficientes atributos y valores naturales que permiten ser presentadas mediante propuestas ante la Administración Nacional de los Océanos y Atmósfera (NOAA, por sus siglas en inglés) u otras agencias federales, las cuales pudieran subvencionar diversas investigaciones.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

- Los administradores de la reserva, en especial el DRNA deben establecer acuerdos con la Academia (universidades, escuelas a nivel superior, entre otras instituciones educativas) y otras entidades u organizaciones sin fines de lucro (ONG).
- La reserva posee una infraestructura de uso público ya construida, la que sólo hay que rediseñar y restaurar para darle el mantenimiento adecuado. Esta infraestructura incluye, oficina, kiosco de información, casa para el personal, área de museo y gazebo.
- La reserva provee un acceso cómodo al visitante mediante un sistema de veredas ya establecido, las cuales pudieran rediseñadas y/o rehabilitadas.
- Hay oportunidad para el desarrollo de actividades turísticas naturales y culturales y educativas tales como observación de aves acuáticas y marinas, “snorkeling”, senderismo, fotografía paisajista, observación de anidaje de tortugas, paseos en “kayaks”, conservación del patrimonio arquitectónico, entre otras que deben ser identificadas.
- Es un espacio abierto con potencial para delimitar un área de acampar, de modo que auscultar una nueva oferta para los visitantes y usuarios de la reserva.
- Existe la infraestructura de transporte de visitantes desde el MAP.

## 9.0 Plan de Acción

El siguiente Plan de Acción (Tabla 7) es el plan a seguir para poner en acción las estrategias esbozadas, las actividades y proyectos claves que nos permitirán alcanzar las metas propuestas y el logro de los objetivos. Son las acciones que el DRNA, personal de esta agencia en la RNICM y entidades colaboradoras deberán realizar para determinadas fechas y en determinados límites de tiempo. Este Plan se elaboró de acuerdo al nivel de importancia de las acciones propuestas según las categorías de manejo ya establecidas en la sección anterior. En la reserva las tres categorías de manejo establecidas están enfocadas en la conservación, la preservación y la restauración.

Mediante el desarrollo del plan de manejo para la RNICM se pretende promover la conservación, la preservación y la restauración como principios rectores para la reserva. El mismo constituye un instrumento de planificación que permite mejorar los asuntos concernientes a la administración y en consenso entre los actores involucrados. Las metas y objetivos delineados fomentarán el uso y desarrollo económico sostenible, promueven el turismo natural/cultural, así como la educación ambiental e investigación científica.

En las tierras y en las áreas marinas dedicadas a la *conservación* se podrán llevar a cabo actividades de carácter ecoturístico como caminatas y el uso de las playas para el público en general dentro de ciertas medidas permitidas. En las áreas designadas para la *preservación* se llevará a cabo sólo actividades relacionadas a la investigación y al manejo por parte del DRNA y entidad responsable que tenga un acuerdo con este propósito con dicha agencia. En esta reserva

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

se permitirá, además, la realización de actividades enfocadas al turismo natural y de contemplación en armonía con el entorno, sólo a grupos y organizaciones que trabajen con la conservación de los recursos naturales y bajo la supervisión de personal del DRNA en la reserva. Las áreas destinadas a la *restauración* sólo serán destinadas al manejo e investigación por parte del DRNA y organizaciones que tengan acuerdos de colaboración con la agencia. También, en la Tabla 8 se presenta la zonificación propuesta para la RNICM, considerándose las áreas de interés a ser desarrolladas, la categoría de manejo (la conservación, la preservación y la restauración), la característica dominante de la zona identificada y ejemplos de actividades que pueden ser desarrolladas en las mismas.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

**Tabla 7. Plan de Acción**

Plan de manejo para la RNICM				
Ubicación	Entidad responsable	Descripción	Costo y fuente De financiamiento	Calendarización CP=corto plazo, MP=Mediano plazo, LP=Largo plazo
<i>9.1 Componente de Manejo de Recursos Naturales</i>				
<b>Categoría de Restauración</b>				
<b>Meta 1.</b> Establecer un plan de restauración ecológica para los sistemas y los recursos naturales que lo ameriten.				
<b>Objetivo 1.</b> Promover un plan de restauración ecológica durante el primer año de implantación del Plan de Manejo.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar las áreas que deben ser incluidas en el plan de restauración ecológica, sea en el interior de la reserva o en áreas sumergidas.				
Áreas identificadas en la RNICM	DRNA	Identificar aquellas áreas que requieran restauración ecológica para ser incluidas en un Plan de Restauración.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Identificar necesidades de hábitat de las especies raras, críticas o de interés especial.				
Áreas identificadas en la RNICM	DRNA	Identificar la necesidad de hábitat para las especies raras, críticas o de interés especial que habiten en la reserva. La información recopilada sustentará el Plan de Restauración a ser desarrollado y que estará alineado con los planes de recuperación de especies amenazadas o en peligro de extinción.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 3.</b> Evaluación del comportamiento de especies invasoras.				
DRNA	DRNA USFWS	Evaluar el comportamiento de las especies invasoras, la información que se recopile ayudará en la elaboración del Plan de Restauración.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 4.</b> Evaluar la condición de la vereda submarina al sur de la reserva y restaurarla de ser necesario.				
Costa sur de la RNICM	DRNA NOAA Organizaciones y Entidades colaboradoras	Evaluar la vereda submarina para identificar aquellas áreas que requieran ser restauradas, si alguna.	A través de la aportación federal de la NOAA más horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Categoría de Conservación</b>				
<b>Actividades para el Sustento para la RNICM</b>				
<b>Meta 1. Integrar a los grupos de interés en el manejo sostenible de la reserva.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Establecer una organización sin fines de lucro (ONG) u otra entidad que colabore con el DRNA en los asuntos relacionados al manejo de la reserva durante el próximo año fiscal.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar alguna organización existente en las áreas cercanas de la reserva.				
Municipios cercanos a la RNICM	DRNA Comunidades Entidades colaboradoras	Identificar organizaciones existentes en las áreas cercanas a la reserva que tengan interés en colaborar en las actividades de la reserva.	Se estima \$5,000 de gastos de dieta y millaje del DRNA más aportaciones en especie de las entidades colaboradoras	CP
<b>Actividad 2.</b> Elaboración de un Acuerdo de Colaboración entre la organización/entidad y el DRNA para la realización de tareas en conjunto.				
DRNA Municipios cercanos a la RNICM	DRNA ONG Otros colaboradores	Elaborar un acuerdo en conjunto que se adapte y atienda las necesidades de la reserva.	Se estima \$5,000 en gastos de dieta y millaje del DRNA más aportaciones en especie de las entidades colaboradoras	CP
<b>Objetivo 2.</b> Desarrollar una colaboración efectiva entre el DRNA y el MAP durante el próximo año fiscal.				
<b>Actividad 1.</b> Revisar, evaluar, enmendar y monitorear el Acuerdo de Colaboración existente entre las partes cuando sea necesario.				
DRNA MAP	División Legal DRNA Oficial de Manejo MAP	Evaluar el Acuerdo de Colaboración y determinar (si fuese necesario) cómo enmendar el mismo para atemperarlo a las necesidades reales de las partes sin comprometer la integridad de la reserva	\$500 en dieta y millaje del DRNA más aportaciones en especie de ambas entidades	MP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

		natural. Evaluará además el progreso de las actividades a tono con lo establecido en dicho Acuerdo.		
<b>Actividad 2.</b> Realizar reuniones periódicas con el personal del DRNA, de la RNICM y los funcionarios del MAP para asignar deberes y responsabilidades con respecto al acuerdo establecido.				
RNICM	División Legal DRNA MAP	Brindar orientación al personal sobre lo establecido en el Acuerdo.	Un costo estimado de \$500 en dieta y millaje del DRNA más aportaciones en especie de ambas entidades	MP
<b>Meta 2. Tomar decisiones de manejo basadas en el monitoreo de impacto de los visitantes a la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Incrementar el número de visitantes y minimizar su impacto de los visitantes sobre los recursos de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer un Programa de Monitoreo de los impactos causados por los visitantes a los recursos naturales e históricos de la reserva en el primer trimestre del Plan de Manejo.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El mismo ayudará a medir el impacto de los visitantes y las embarcaciones sobre los recursos de la reserva.	Horas de trabajo internas del DRNA; trabajo por parte de los concesionarios y las entidades colaboradoras	CP
<b>Objetivo 2.</b> Comisionar y completar un estudio de Análisis de Capacidad de Carga (ACC) y el Limite de Cambios Aceptables (LCA) de visitantes y embarcaciones en la reserva a finales del 2011.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar una firma con las credenciales y recursos para realizar el estudio.				
RNICM	DRNA	El análisis actual del LCA no incluye un estudio de las embarcaciones que visitan en la actualidad las aguas de la reserva.	Se estima un costo entre \$20,000-\$25,000 para sufragar los análisis y a través la elaboración de una propuesta federal elaborada por el DRNA	CP
<b>Actividad 2.</b> Tabular, medir y analizar los impactos durante el primer trimestre de implantación del Plan de Monitoreo.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El diseño del Programa de Monitoreo es de vital importancia para determinar la condición de los recursos naturales y culturales dentro de la reserva; los usos compatibles y no compatibles de las	Horas de trabajo internas del DRNA más el trabajo por parte de los concesionarios y de las entidades colaboradoras	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

		actividades propuestas por parte de los visitantes, uso de embarcaciones y otros vehículos marinos con y sin motor. Implica evaluar los impactos por parte de los usuarios de la reserva y de ser necesario tomar acciones correctivas o preventivas. Dicho programa constituirá una herramienta clave para los Análisis de ACC y el LCA.		
<b>Actividad 3.</b> Incorporar las recomendaciones del Estudio de LCA al Plan de Monitoreo.				
DRNA (Oficina Central) Oficina de Manejo de la RNICM	DRNA	Incorporación de los resultados y las recomendaciones del análisis al Plan de Monitoreo establecido.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 4.</b> Diseñar un sistema de indicadores que mida el impacto en los recursos de la reserva.				
NICM	DRNA	Se medirá los impactos para elaborar un Sistema de Indicadores que ayude a medir los mismos durante el primer año de implantación del Plan de Manejo. Luego de este primer año de monitoreo y, conforme a los resultados, el sistema se modificará para medir los impactos periódicamente.	Se estima un costo de \$40,000 anuales financiados con los recursos propios del DRNA y horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 5.</b> Establecer un protocolo de las prácticas de manejo y uso de los recursos para implantar medidas correctivas si los resultados del plan de monitoreo indican que ciertos usos o los niveles de usos están teniendo impactos adversos sobre los recursos.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El protocolo establecido se contemplará en el Plan de Monitoreo de modo pueda atender las situaciones o los eventos extraordinarios que pudieran ocurrir como encallamientos.	Horas de trabajo internas del DRNA, trabajo por parte de los concesionarios y las entidades colaboradoras	LP
<b>Objetivo 3.</b> Mejorar el manejo de embarcaciones en la reserva.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 1.</b> Evaluar el sistema de boyas de amarre, boyas de uso especial u otra rotulación dirigida a la navegación y marcas de navegación.				
RNICM	DRNA	Dicha evaluación debe tomar en cuenta los impactos mecánicos en las praderas de yerbas marinas, arrecifes de coral y comunidades coralinas. Incluirá como la los estudios utilizados por el DRNA en su programa de boyas de amarre.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Objetivo 4.</b> Mejorar el manejo en Playa Larga y el anidaje de tortugas marinas con referente a las embarcaciones y el manejo de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Fortalecer el programa permanente de monitoreo de tortugas, incluyendo la organización y adiestramiento de grupos de voluntarios para asistir en el monitoreo.				
RNICM	DRNA Organizaciones Voluntarios	El programa permanente de monitoreo de tortugas debe desarrollarse en conjunto con una ONG y grupos de voluntarios adiestrados para asistir en el monitoreo.	Se estima un costo de \$20,000 que serán sufragados a través de propuesta federal elaborada por el DRNA	CP
<b>Actividad 2.</b> Mantener la playa libre de escombros durante las épocas de anidaje.				
Costas de la RNICM	DRNA Grupos voluntarios	Identificar las necesidades de limpieza de escombros durante las épocas de anidaje. El cual deberá ser parte del programa permanente de monitoreo de tortugas que se desarrolle.	Costo estimado de \$10,000 durante la época de anidaje gasto que será sufragado a través de una propuesta federal elaborada por DRNA	CP
<b>Objetivo 3.</b> Mejorar la situación de la basura de origen marino en la Playa Larga.				
<b>Actividad 1.</b> Realizar una campaña para organizar el recogido de basura mensual.				
Centro de Información de la RNICM Escuelas Universidades Comunidades	DRNA Organizaciones colaboradoras Academia Estudiante colaborador	Identificar organización o voluntarios que interesen trabajar en colaboración y participar activamente en actividades relacionadas el Día Internacional de Limpieza de Costas u otras similares.	Se estima un costo aproximado de \$25,000 sufragados a través de propuesta federal y aportaciones de las universidades, entidades u otras instituciones educativas y/o estudiante colaborador	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 2.</b> Desarrollar una colaboración con la Asociación de Transportistas Marítimos para divulgar entre sus miembros el efecto que tiene sobre la reserva la basura marina.				
RNICM Oficinas de la asociación	DRNA Asociación de Transportistas Marítimos ADS	Se coordinará con la asociación visitas las reuniones con esta entidad para ofrecerles información de la situación sobre la basura marina en las aguas de la reserva y concienciarlos del impacto sobre los recursos valiosos que allí se tienen.	Se estima un costo de \$1,000 por concepto de gastos en transportación y dietas	MP
<b>Meta 3. Manejar adecuadamente el uso de los recursos naturales e históricos-culturales de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Mantener un registro actualizado de la información científica y ecológica de la reserva durante el primer año de implantación del Plan de Manejo.				
<b>Actividad 1.</b> Realizar un inventario de los recursos naturales del lugar, especies endémicas, en peligro de extinción o amenazadas, hábitat críticos u otros.				
RNICM	DRNA Entidades colaboradoras	Inventariar los recursos de la reserva, el cual servirá como punto de referencia para el desarrollo de una política de manejo acertada, así como la realización de las actividades propuestas.	Horas de trabajo internas del DRNA y a través de propuestas de investigación	MP
<b>Objetivo 2.</b> Mejorar el manejo de los recursos culturales e históricos de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Inventariar los recursos históricos y culturales del lugar en coordinación con las partes concernidas.				
RNICM	DRNA ICP State Historic Preservation Office (SHPO) Entidades u organizaciones	La reserva posee atractivos históricos-culturales que se complementan con los naturales. El inventario ayudará a la elaboración de un mejor plan para el mantenimiento y la conservación de estos recursos, así como en el diseño del plan interpretativo para la reserva.	Se estima un costo de \$10,000 a ser sufragados por donaciones mediante acuerdo interagencial entre DRNA, ICP y SHPO	MP
<b>Actividad 2.</b> Desarrollar un Programa para la Conservación de los Recursos Históricos y Culturales.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA ICP SHPO	Desarrollar un programa basado en el inventario realizado ya que la reserva presenta áreas naturales, culturales y paisajes de gran belleza con alto valor escénico y recreativo. Mediante este plan se debe incluir esfuerzos a favor de la elaboración de un plan para la restauración y el mantenimiento de los recursos histórico-culturales (el Faro, el monumento a los Masones y el altar a la Virgen del Carmen, Cueva del Pirata Almeida).	Costo estimado de \$10,000, los cuales se financiarán por donaciones mediante acuerdo interagencial	MP
<b>Actividad 3.</b> Desarrollar un componente de interpretación histórico-cultural.				
RNICM	DRNA ICPR SHPO	Este componente de interpretación debe ser incluido en el Plan de Interpretación que se desarrolle para la reserva.	Se estima un costo de \$25,000 que ser sufragarán por propuesta federal elaborada por el DRNA y por las donaciones de acuerdos interagencial	MP
<b>Actividad 4.</b> Habilitar infraestructura para visitantes y rotulación adecuada en la cueva del Capitán Almeida, en el Monumento a los Masones y en el Altar de la Virgen del Carmen.				
Cueva Capitán Almeida Área del Morrillo Monumento a los Masones en la vereda principal ubicados en la reserva	DRNA Sociedad Espeleológica de Puerto Rico, Inc. (SEPRI) Pescadores	La infraestructura que se establezca deberá ser adecuada para los visitantes, sin causar degradación del lugar ni afectar la sensibilidad de los recursos naturales y culturales particulares.	Se estima un costo de \$50,000 a ser sufragados a través de la elaboración de propuesta a nivel federal por parte del DRNA	LP
<b>Actividades para el Aprovechamiento para la RNICM</b>				
<b>Turismo, Recreación y Visitantes / Histórico-Cultural</b>				
<b>Meta 1. Aumentar los fondos para la realización de actividades recreativas de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Estimular la captación de fondos externos que sean utilizados para el desarrollo de proyectos recreativos en la reserva.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 1.</b> Elaborar propuestas a organizaciones privadas y al gobierno federal para la reserva natural que integren al DRNA y al MAP.				
DRNA	DRNA Oficial de Manejo Agencias federales	Se elaborarán propuestas al gobierno federal para la obtención de fondos para financiar y subvencionar el manejo de la reserva. Conjuntamente, a las entidades colaboradoras para lograr el desarrollo de proyectos y actividades.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Objetivo 2.</b> Realización de acuerdos con operadores turísticos y universidades con el objetivo de aumentar la captación de fondos y aumentar el número de visitas por parte de investigadores, estudiantes universitarios, turistas de naturaleza y culturales y personas interesadas en el recurso.				
<b>Actividad 1.</b> Elaborar un plan de incentivos para los operadores turísticos.				
RNICM	DRNA	Incentivar a los operadores turísticos para que fomenten la visita de los usuarios más comprometidos con la conservación de la reserva que donen trabajo en especie o dinero dirigidos al mantenimiento de la misma.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Meta 2. Convertir la RNICM en un destino de turismo sustentable.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Aumentar el número de visitantes un 100% durante los días en que el área está siendo subutilizada.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer acuerdos con los operadores turísticos especializados en el turismo sustentable para aumentar el número de visitas por parte de los investigadores, estudiantes universitarios, turistas y personas interesadas en el recurso y sus sistemas naturales.				
RNICM	DRNA Operadores turísticos Academia (local y extrajera) Investigadores participantes	Elaborar acuerdos en conjunto para la realización de excursiones turísticas e investigativas durante los días que no son feriados ni fines de semana, en los cuales la reserva no recibe muchas visitas. Estos acuerdos deberán respetar el ACC, el LCA y las actividades de monitoreo.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Realizar una campaña de promoción de los atractivos naturales de la reserva.				
A nivel de todo Puerto Rico	DRNA Compañía de Turismo de	Elaborar un acuerdo de colaboración en conjunto para la promoción de la reserva	Se estima un costo de \$50,000 para los recursos y materiales	MP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

	Puerto Rico (CTPR) MAP Academia	con un enfoque turístico natural y cultural, educativo e investigativo. La campaña se hará en coordinación con la Academia y el MAP para los aspectos educativos y de financiamiento.	audiovisuales a través de fondos de propuesta federal u otra / horas de trabajo internas del DRNA; trabajo en conjunto entre la CTPR, el MAP y la Academia (universidades participantes).	
<b>Actividad 3.</b> Establecer centros de información en lugares estratégicos en el MAP, en la CTPR y municipios limítrofes.				
Todo Puerto Rico	DRNA CTPR MAP Academia Municipios limítrofes	Los acuerdos colaborativos establecidos ayudarán a fomentar el desarrollo de una campaña de promoción masiva a través de centros de información turística como una alternativa turística, recreativa y/o educativa para los usuarios.	Horas de trabajo internas del DRNA / trabajo en especie de la CTPR, la Academia, el MAP u otros	LP
<b>Objetivo 2.</b> Establecer un programa de visitas para una mejor distribución de las visitas a la reserva durante seis días a la semana durante todo el año para distribuir el impacto del uso público.				
<b>Actividad 1.</b> Ajustar el ACC actual de acuerdo al componente de estacionalidad de la reserva.				
RNICM	DRNA	Ajustar el ACC para establecer un uso eficiente de la reserva y nivelar su uso durante los meses de temporada baja de turismo, tomando en consideración la estacionalidad de los recursos naturales.	Horas de trabajo internas del DRNA	LP
<b>Objetivo 3.</b> Desarrollar un protocolo de visitas ordenado para la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer unas guías para los visitantes que integren al DRNA, el MAP, las ONG y los concesionarios.				
RNICM	DRNA MAP Guías Concesionarios Entidades colaboradoras	Tanto concesionarios como entidades en conjunto con el personal guía facultado de la reserva estarán a cargo de organizar y coordinar el transporte de los visitantes de acuerdo al ACC y a la actividad a realizarse.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Elaboración y diseminación de un Código de Conducta para los visitantes de la reserva.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Elaboración de un Código de Conducta para visitantes, esfuerzo liderado por el DRNA.	Horas de trabajo internas del DRNA para disseminar material del Código, será costado por las entidades y el MAP	MP
<b>Meta 3. Ofrecer excursiones interpretativas guiadas.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Desarrollar un Plan de Interpretación para la RNICM durante el próximo año fiscal en coordinación con los grupos de interés.				
<b>Actividad 1.</b> Analizar el lugar para el desarrollo de la interpretación.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Mediante un análisis de las condiciones y de los elementos naturales, entre otros, de la reserva se podrá desarrollar un Plan de Interpretación.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Actividad 2.</b> Evaluación y desarrollo de materiales y rotulación interpretativa.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Preparación de material informativo como opúsculos, rótulos, mapas u otro que apoye la interpretación.	Horas de trabajo del DRNA / trabajo de las entidades / fondos federales (a un costo estimado de \$50,000)	MP
<b>Actividad 3.</b> Elaboración de las excursiones y las veredas interpretativas.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Elaborar las excursiones y establecer las veredas de interpretación. El DRNA inspeccionará este esfuerzo.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo de los propios concesionarios	MP
<b>Objetivo 2.</b> Establecer un Centro de Interpretación en las instalaciones de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Evaluación de la rotulación y exhibición existente en el área del museo actual.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Evaluar la rotulación y ubicación de la misma; esfuerzo que liderará el DRNA.	Horas de trabajo internas del DRNA y de los concesionarios	CP
<b>Actividad 2.</b> Evaluación y selección de los materiales a utilizarse en la preparación de los rótulos.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Evaluar los materiales a utilizarse en la exhibición. El DRNA estará a cargo de este esfuerzo.	Horas de trabajo internas del DRNA y de los concesionarios	MP
<b>Actividad 3.</b> Seleccionar los temas de interés.				
RNICM	DRNA Concesionario Entidades colaboradoras	Identificar los temas de interés, se obtendrá la información del Plan de Interpretación, esfuerzo que liderará el DRNA.	Horas de trabajo internas del DRNA y de los concesionarios	MP
<b>Actividad 4.</b> Redacción de información y actualización de la exhibición existente.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Elaboración y diseño de la rotulación del Centro de Interpretación, se utilizará la información recopilada en el Plan de Interpretación, la cual se actualizará periódicamente.	Horas de trabajo internas del DRNA; trabajo de los propios concesionarios y una propuesta federal para materiales a un costo estimado de \$25,000	MP
<b>Actividad 5.</b> Colectar piezas de apoyo al programa interpretativo de la reserva.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Mediante un esfuerzo en conjunto con el DRNA, concesionarios y entidades se colectarán piezas relevantes para la reserva de donaciones de terceros.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo en especie de los concesionarios	MP
<b>Meta 4. Tomar decisiones de manejo basadas en la experiencia, el monitoreo de impactos y el perfil de los visitantes de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Producir un sistema de estadísticas de visitantes durante los primeros tres años de implantación del Plan de Manejo.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer un registro de visitantes y tabular durante el primer mes de implantación del Plan de Manejo para la reserva.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El registro será una herramienta útil y de fácil implantación a través de la cual se recogerá información que ayudará a construir un perfil de los visitantes.	Horas de trabajo internas del DRNA más trabajo en especie de los concesionarios y de las entidades colaboradoras	CP
<b>Actividad 2.</b> Llevar a cabo reuniones periódicas con personal de los concesionarios para compartir información estadística de los visitantes.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El intercambio de información entre el personal que labore en la reserva y los concesionarios será de vital para que el sistema de estadísticas ayude en la toma de decisiones.	Horas de trabajo internas del DRNA más el trabajo de los propios concesionarios	MP
<b>Educación e Investigación Científica</b>				
<b>Meta 1. Educar a la comunidad en general sobre la importancia y el valor ecológico de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1. Iniciar una campaña que promueva y mercadee con un enfoque educativo alineado al plan de manejo y a la conservación de los recursos naturales de la reserva.</b>				
<b>Actividad 1. Complementar una campaña de promoción y mercadeo educativo.</b>				
DRNA	DRNA CTPR	Elaborar un acuerdo colaborativo en conjunto para el desarrollo de una campaña de promoción y de mercadeo con enfoque educativo que destaque la importancia de la reserva natural por ser un recurso de gran valor ecológico.	Horas de trabajo internas del DRNA; trabajo en especie de la CTPR; propuesta federal por a un costo estimado de \$25,000 para materiales audiovisuales	MP
<b>Actividad 2. Incorporar un acuerdo con la CTPR para la promoción de la reserva en las revistas y medios de promoción auspiciados por la Compañía.</b>				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El DRNA y la CTPR como parte del acuerdo colaborativo deberá incluir la promoción de la reserva en las revistas y otros medios para la promoción que esta agencia auspicia.	Horas de trabajo internas del DRNA más trabajo en especie y auspicio de la CTPR	MP
<b>Actividad 3. Enmendar el Acuerdo Colaborativo con el MAP para coordinar las acciones de promoción de la reserva y incluyendo la impresión de material educativo.</b>				
RNICM	DRNA MAP	Como parte del acuerdo entre las dos entidades se deberán aunar esfuerzos con el MAP para la difusión, la diseminación y la promoción educativa de la reserva en todo Puerto Rico.	Horas de trabajo internas del DRNA; trabajo en especie, con el auspicio y la colaboración del MAP	MP
<b>Objetivo 2. Elaborar una campaña educativa en la reserva dirigida hacia los visitantes.</b>				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 1.</b> Desarrollar un taller educativo con integrantes de la Academia y la comunidad educativa del área sur para diseñar objetivos dirigidos a la educación para los visitantes de la reserva.				
RNICM	DRNA Entidades Academia	El diseño de estos objetivos educativos debe ser la base de los esfuerzos de promoción e interpretación en la reserva.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo en especie de entidades colaboradoras	MP
<b>Objetivo 3.</b> Orientar al menos el 75% de los visitantes sobre el uso de infraestructura sostenible durante el primer año sobre el Plan de Manejo de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar un programa de educación para los visitantes sobre el uso de infraestructura sostenible en la reserva.				
RNICM	DRNA	Desarrollar un programa educativo para visitantes y concesionarios sobre las normas a seguirse sobre el manejo de la infraestructura sostenible. El elemento educativo ayudará a que los visitantes cooperen en el sustento del sistema y se les brinde un valor añadido a la experiencia turística natural y cultural.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Realizar acuerdos con universidades privadas para la redacción de material educativo y su validación.				
Academia	DRNA Academia Entidades colaboradoras	Los diferentes departamentos (biología, ecología y ciencias ambientales u otros) de la Academia deberán contribuir con la disseminación del valor natural de la reserva mediante la donación de material educativo. La redacción y la preparación del material informativo se hará en colaboración con personal de la reserva.	Horas de trabajo internas del DRNA; y trabajo auspiciado por las entidades que colaboran en el proceso	MP
<b>Actividad 3.</b> Participar activamente en programas educativos de televisión y radiales de servicio público con respecto a la reserva.				
Todo Puerto Rico	DRNA Oficial de Manejo Entidades colaboradoras	Participar en los programas educativos de servicio público o privados que eduquen concierne a los recursos naturales de la reserva como parte de los esfuerzos de educación al público.	Se estima gastos en horas en dieta y millaje por parte del personal del DRNA y horas de trabajo internas	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Meta 2. Mantener personal educado e informado en la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Educar al 100% el personal que labora en la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar e implementar un Plan de Adiestramiento y Educación Continua para los empleados.				
RNICM	DRNA Entidades colaboradoras	Educar al personal técnico de la reserva y al cuerpo de vigilantes sobre el manejo y el valor de la reserva. A través de la educación continua se educará sobre las leyes aplicables, así como de temas de relevancia ambiental para la reserva y de seguridad personal, turismo y servicio al cliente.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo propio de las entidades colaboradoras	MP
<b>Objetivo 2.</b> Educar al 100% de los concesionarios que operan en la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar e implantar un Plan de Adiestramiento y Educación Continua que eduque acerca de todas las leyes de la reserva natural y que contemple temas como seguridad personal, turismo, la ecología y servicio al cliente.				
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	Educar a los concesionarios sobre los valores naturales y los culturales de la reserva, debe incluir temas sobre todas las leyes aplicables a la reserva y otros como la seguridad personal, el turismo y el servicio al cliente.	Horas de trabajo internas del DRNA / trabajo en especie de entidades colaboradoras	MP
<b>Meta 3. Mantener una comunicación efectiva entre el personal del DRNA en la RNICM y los visitantes.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Establecer un proceso de intercambio de información entre los visitantes y personal de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar un conversatorio mensual entre personal de la RNICM estudiantes e investigadores y público en general interesado.				
Rotación entre la RNICM y los municipios cercanos	DRNA Concesionarios Municipios Entidades colaboradoras	Conversatorio como una herramienta útil para el intercambio de información científica y técnica, lo que permitirá el contacto entre el personal técnico de la reserva y los ciudadanos.	Horas de trabajo internas del DRNA más el trabajo de los concesionarios y las entidades colaboradoras	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 2.</b> Establecer un buzón de comentarios y sugerencias.					
RNICM	DRNA Concesionarios Entidades colaboradoras	El buzón será un mecanismo útil en el intercambio de información y contacto entre los visitantes y el personal de la reserva.	Horas de trabajo internas del DRNA y un costo mínimo de \$200 del presupuesto de la reserva		
<b>Objetivo 2.</b> Establecer una comunicación a distancia entre el personal de la reserva y los visitantes durante el segundo año de implantación del Plan de Manejo.					
<b>Actividad 1.</b> Establecer un sistema de onda corta.					
RNICM Áreas cercanas	DRNA Entidades colaboradoras	Un sistema de onda corta permitirá una comunicación efectiva entre el personal a cargo de la reserva y los visitantes. Ayudará a mantenerlos informados referente a las actividades, situaciones especiales, cambios en las visitas, emergencias u otros aspectos relevantes a la reserva.	Mediante propuesta federal se estima un costo de \$10,000		MP
<b>Meta 4. Convertir a la RNICM en un centro de investigación científica.</b>					
<b>Objetivo 1.</b> Identificar temas de investigación científica de importancia para el manejo de la reserva y establecer los parámetros y criterios para promover la investigación.					
<b>Actividad 1.</b> Comenzar al menos tres (3) investigaciones relacionados en ciencias naturales, ciencias ambientales u otro relacionado por parte de estudiantes graduados durante el próximo año fiscal.					
RNICM	DRNA	Identificar temas que promuevan la investigación científica de relevancia, así como la pertinencia de los proyectos a través de los parámetros y los criterios de evaluación establecidos.	Horas de trabajo internas del DRNA		MP
<b>Actividad 2.</b> Enviar cartas explicativas exponiendo la necesidad e importancia de estos temas de investigaciones a través de los programas graduados de distintas universidades u otras entidades.					
Todo Puerto Rico	DRNA	El DRNA enviará comunicaciones a la Academia (diferentes universidades y entidades) para informar sobre los temas de investigación identificados y	Horas de trabajo internas del DRNA		MP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

		las razones por las cuales estos temas son de relevancia y de beneficio para la comunidad científica. Deberá incluir los parámetros para estos estudios.		
<b>Actividad 3.</b> Crear un fondo de pareo.				
Todo Puerto Rico	DRNA	La creación de un fondo de pareo para co-auspiciar proyectos de investigación científica y se evaluarán en sus méritos las propuestas acreedoras de los fondos.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Objetivo 2.</b> Solicitar fondos para la investigación a través propuestas durante el primer año fiscal luego de aprobado el plan.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar fondos existentes en el sector federal, estatal y fundaciones locales e internacionales para ampliar la base de recursos disponibles.				
RNICM	DRNA	Elaborar propuestas para la solicitud de fondos que fomenten investigaciones de relevancia y de gran beneficio para la educación por su aporte científico.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Objetivo 3.</b> Realizar dos acuerdos colaborativos entre las universidades u otras entidades para el desarrollo de proyectos de investigación durante los próximos dos años fiscales y en cumplimiento con el Programa de Monitoreo de los recursos naturales e impactos de usos.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar alianzas potenciales que mejoren las opciones de obtener fondos.				
RNICM	DRNA	Identificar organizaciones locales para establecer alianzas con el DRNA y la reserva que ayuden a facilitar el proceso de solicitud de los fondos para el desarrollo de investigaciones científicas de relevancia y beneficiosas para la comunidad científica.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Objetivo 4.</b> Establecer un centro de investigación en la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar fondos a través de propuestas para establecer la infraestructura necesaria para el centro de investigación y equipo necesario.				
RNICM	DRNA	Identificar fondos locales y/o federales para la construcción de un centro de	Horas de trabajo internas del DRNA	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

		investigación y la adquisición de equipo en la reserva.		
<b>Actividad 2.</b> Incentivar la realización de estudios que atiendan problemas relacionados al manejo de la reserva y sus recursos naturales.				
RNICM	DRNA Entidades colaboradoras	Trabajar con las interrogantes y en la búsqueda de soluciones en consenso ante situaciones de manejo de la reserva, especies, hábitat, de uso público, entre otros.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 3.</b> Realizar una investigación sobre el origen de la basura marina e iniciar esfuerzos para reducir la fuente en la cuenca.				
Costas de la RNICM	DRNA Entidad Academia Estudiante colaborador	Identificar de dónde proviene gran parte de la basura que llega a la reserva y evaluar el impacto directo a la misma. Además, orientar a las comunidades sobre la importancia de las cuencas y su interrelación a los recursos costeros.	Se estima un costo de \$25,000 a ser sufragados mediante una propuesta federal y aportaciones de las entidades participantes y/o estudiante colaborador	MP
<b>Categoría de Preservación</b>				
<b>Meta 1.</b> Fomentar el manejo sustentable de la Playa Larga, Morrillo y Morrillito.				
<b>Objetivo 1.</b> Identificar las amenazas y limitaciones ambientales que presenta la región costera donde ubican Playa Larga, Morrillo y Morrillito.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar un Plan para la Preservación del área que integre los ecosistemas naturales de estas zonas y las especies en particular.				
Playa Larga Cerro Morrillo	DRNA MAP Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales Academia	El plan constituirá un mecanismo de planificación específico que dirija el uso sustentable de este sector de la reserva. Las áreas naturales y los ecosistemas integrados requieren un manejo especial y a través del plan de manejo se designan y aseguran que los usos sean compatibles con usos recreativos y con los parámetros de preservación para las áreas.	Se estima un costo de \$30,000 que serán sufragados mediante propuesta federal y aportaciones de las entidades participantes y/o colaboradoras	MP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

<b>Actividad 2.</b> Designación de zonificación para actividades turísticas ya que ésta permitirá establecer límites y fomentar la protección de recursos frágiles dentro de las áreas naturales dentro de la reserva.				
Playa Larga Cerro Morrillo	DRNA MAP Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales Academia	Se intenta establecer un proceso de planificación integral para el desarrollo, manejo y preservación de los recursos. Asegurar que los usos sean compatibles con los recreativos sin alterar la integridad y fragilidad del recurso.	Se estima un costo de \$30,000 que serán sufragados mediante propuesta federal y aportaciones de las entidades participantes y/o colaboradoras	CP
<b>9.2 Componente de Vigilancia</b>				
<b>Meta 1. Mejorar el cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables a la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Elaborar un plan de vigilancia para hacer cumplir las leyes y los reglamentos que aplican a la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Crear un comité de trabajo que incluya las agencias estatales, municipales y federales con ingerencia para desarrollar el plan de vigilancia.				
RNICM	DRNA Agencias federales y estatales de seguridad Guardia Costanera Homeland Security Entidades colaboradoras	El Plan de Vigilancia a elaborarse es crucial para el manejo eficiente de esta área natural. El apoyo en esta labor por parte de entidades con ingerencia es uno de los trabajos colaborativos más importantes.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo de entidades colaboradoras	CP
<b>Objetivo 2.</b> Implantación de un Plan de Vigilancia con el liderato del Cuerpo de Vigilantes, del DRNA y el MAP.				
<b>Actividad 1.</b> Obtener colaboración del MAP para compartir las responsabilidades de vigilancia, incluyendo marítima.				
RNICM	DRNA MAP	El Plan de Vigilancia a elaborarse es crucial para el buen manejo de esta área natural. El apoyo en esta labor por parte del MAP debe ser un componente principal del acuerdo de colaboración entre ambas entidades.	Horas de trabajo internas del DRNA y trabajo colaborativo del MAP	MP
<b>Actividad 2.</b> Obtener el equipo necesario para llevar a cabo las actividades de vigilancia.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA	Se requerirá equipo y lanchas (bien equipadas) para una vigilancia efectiva en el área natural.	El DRNA deberá elaborar una propuesta federal por un costo estimado de \$50,000 para la compra de equipo	MP
<b>9.3 Componente Administrativo</b>				
<b>Meta 1. Mejorar la administración interna y la asignación de recursos humanos y económicos para el manejo de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Lograr que la RNICM obtenga un personal capacitado y necesario para todas las funciones, tareas administrativas y de manejo para el área natural a finales del año fiscal 2010-2011.				
<b>Actividad 1.</b> Nombrar y mantener en un puesto regular un Oficial de Manejo para la reserva.				
RNICM	DRNA Oficial de Manejo	Implantación del plan de manejo y dar dirección en la administración de la reserva.	Costo estimado \$50,000 anuales financiados del DRNA y por propuestas federales	CP
<b>Actividad 2.</b> Documentar las necesidades del personal en la reserva con sus tareas y responsabilidades.				
RNICM	DRNA Director de la División de Reservas y Refugios Oficial de Manejo	Identificar las necesidades de personal que laborará en la reserva de acuerdo a los lineamientos del Plan de Manejo.	Se estima 20 horas de trabajo internas del DRNA	
<b>Meta 2. Agilizar los procesos administrativos entre el DRNA y la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Reducir a un 50% el tiempo de espera en el proceso de hacer requisiciones de compra u otros trámites administrativos internos.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer una estructura administrativa interna como unidad especial en el DRNA que aligere el trámite.				
DRNA Oficina Central	DRNA	Realizar los trámites administrativos de la reserva en el DRNA de modo que facilite la coordinación y el manejo de todos los asuntos relacionados a ésta.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Establecer una caja menuda o una cuenta de cheques para gastos menores de la reserva.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

DRNA Oficina Central	DRNA Oficial de Manejo de la Reserva o un oficial designada por estos fines	Con una caja menuda se facilita la coordinación de los asuntos de la reserva naturales e islotes.	Se estima un costo de \$6,000 anuales y horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Objetivo 2.</b> Desarrollar una colaboración efectiva entre el DRNA y la RNICM durante el próximo año fiscal.				
<b>Actividad 1.</b> Revisar, evaluar y monitorear el Acuerdo de Colaboración existente entre las partes cuando sea necesario.				
DRNA MAP	DRNA Oficial de Manejo MAP	Evaluar el Acuerdo de Colaboración existente y determinar, si fuese el caso, cómo el mismo pudiera ser mejorado para el desarrollo de una colaboración efectiva que atienda las necesidades de la reserva a tono con lo establecido en el acuerdo.	Se estima un costo de \$500 en dieta y millaje del DRNA y aportaciones en especie de ambas entidades	MP
<b>Actividad 2.</b> Evaluar el progreso del Acuerdo para atemperarlo a las necesidades reales de las partes sin comprometer la integridad del sistema natural y monitorear las actividades relacionadas.				
DRNA MAP	Área Legal DRNA MAP	Trabajar en la incorporación de las enmiendas al Acuerdo existente. Medir o evaluar el progreso de las actividades relacionadas al Acuerdo.	Se estima un costo de \$500 en dieta y millaje del DRNA y aportaciones en especie de ambas entidades	MP
<b>Actividad 3.</b> Realizar reuniones periódicas con el personal del DRNA, de la reserva y los funcionarios del MAP para asignar deberes y responsabilidades.				
DRNA MAP	DRNA Oficial de Manejo MAP	Trabajo de seguimiento, coordinación y orientación sobre el Acuerdo y otros aspectos concernientes a los trámites administrativos de la reserva.	Aportaciones en especie de ambas entidades y horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Meta 3. Mejorar el manejo de emergencias y los servicios médicos en la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Reducir la incidencia de emergencias a un 10%.				
<b>Actividad 1.</b> Elaboración de un Plan de Manejo de Emergencias que se integre al Plan de Manejo de la reserva.				
RNICM	DRNA MAP	Elaborar un Plan de Manejo de Emergencias el cual proyecte cómo se	Se estima un costo de \$1,000 en dieta y millaje del DRNA /	CP

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

	Entidades colaboradoras Comunidades Hospitales	darán los servicios de emergencia, primeros auxilios, transporte u otros.	aportaciones en especie de ambas entidades	
<b>Meta 4. Establecer una infraestructura sostenible en la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Desarrollar un plan de renovación y mantenimiento para la infraestructura sostenible en la reserva durante el primer año del Plan de Manejo.				
<b>Actividad 1.</b> Identificar estructuras que requieran mejoras.				
RNICM	DRNA	Desarrollar un Plan de Renovación que se integre al Plan de Manejo de la reserva.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Identificar las necesidades de equipo e infraestructura sostenible nueva.				
RNICM	DRNA	Evaluar las necesidades específicas actuales y proyectadas de la reserva, así como del equipo e infraestructura sostenible en las áreas de energía, manejo de desperdicios, infraestructura verde, el uso de agua, entre otros.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Actividad 3.</b> Elaborar propuestas para solicitar fondos para infraestructura y mantenimiento de la misma.				
RNICM	DRNA Oficina Central Oficial de Manejo	Solicitar propuestas que subvencionen mediante fondos locales, federales y/o de fundaciones del extranjero.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 4.</b> Evaluar alternativas de energía solar y/o eólica, baños de composta funcionales, área de composta para los desperdicios vegetales y otras al de infraestructura y manejo para asegurar que la reserva pueda ser auto suficiente.				
RNICM	DRNA	Consultar alternativas de equipos amigables con el ambiente y ofrecer las recomendaciones para adquirirlo.	Horas de trabajo internas del DRNA.	CP
<b>Objetivo 3.</b> Orientar al 100% a los empleados sobre el mantenimiento de la infraestructura sostenible durante el primer año del Plan de Manejo.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar un programa de orientación a los empleados sobre el plan de renovación e infraestructura sostenible para la reserva en el primer año.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

RNICM	DRNA	Desarrollar un programa para orientar a los empleados en conjunto con los distribuidores y los fabricantes de la infraestructura sostenible relacionado al mantenimiento de los equipos, de los materiales, entre otros.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Objetivo 3.</b> Implantar un plan de renovación de infraestructura en un periodo de 5 años.				
<b>Actividad 1.</b> Desarrollar estrategias para la implantación del plan de renovación sobre el uso de infraestructura sostenible en la reserva.				
RNICM	DRNA Oficial de Manejo / Personal de la Reserva	Desarrollar estrategias que ayuden en la implantación del Plan de Renovación de infraestructura en un periodo de cinco años.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Meta 5. Aumentar los fondos para el mantenimiento de la RNICM.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Comisionar un estudio de tarifa para visitantes de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Establecer una tarifa de entrada para el uso de la reserva, cuyo recaudo aumente en forma significativa las finanzas directas de la misma.				
RNICM	DRNA Oficial de Manejo / Personal de la Reserva	Luego de realizado el estudio, se deberá establecer una tarifa de entrada en la reserva que se integre a los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Actividad 2.</b> Establecer una tarifa de anclaje para las embarcaciones que deseen permanecer en aguas pertenecientes a la reserva y utilizar la misma para el mantenimiento de las boyas de amarre y marcas de navegación dentro de la reserva.				
DRNA	DRNA Oficial de Manejo Personal de la Reserva	Establecerse una tarifa de anclaje y el dinero generado se depositará en la cuenta especial que se establezca.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP
<b>Objetivo 2.</b> Creación de una Cuenta Especial en el Departamento de Hacienda exclusiva para la RNICM para finales del 2011.				
<b>Actividad 1.</b> Solicitar y justificar con el Departamento de Hacienda un trato especial dado el caso de la singularidad del manejo de la reserva.				

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Departamento de Hacienda	DRNA Departamento de Hacienda	Desarrollar una petición por escrito donde se solicite y se justifique la creación de una cuenta dado el caso particular de una Isla-reserva que será utilizada sólo para el mantenimiento de la misma.	Horas de trabajo internas del DRNA	CP
<b>Objetivo 3.</b> Estimular la captación de fondos adicionales para el manejo y mantenimiento de proyectos e infraestructura de la reserva.				
<b>Actividad 1.</b> Identificación de fondos de apoyo o fondos especiales de la legislatura por parte del MAP como parte del Acuerdo de Colaboración entre ambas partes.				
MAP	MAP	Elaborar propuestas e identificar fondos en coordinación con el DRNA para el manejo de la reserva o el desarrollo de proyectos y de actividades conjuntas.	Horas de trabajo internas del MAP y DRNA	CP
<b>Actividad 2.</b> Elaboración de propuestas para la reserva natural que integren al DRNA y al MAP.				
DRNA	DRNA MAP ONG	Elaborar propuestas en conjunto a las entidades colaboradoras con el fin de proponer, incorporar e integrar proyectos y/o actividades.	Horas de trabajo internas del DRNA	MP

**Tabla 8. Zonificación Propuesta para la RNICM**

<b>Identificación de Zona</b>	<b>Categoría de Manejo</b>	<b>Característica Dominante</b>	<b>Ejemplo de Actividades</b>
Morillito	Preservación	Especies Críticas	Estudios Científicos Observación Pasiva de la Vida Silvestre
Morrillo	Preservación	Especies Críticas	Estudios Científicos Observación Pasiva de la Vida Silvestre
La Hamaca	Conservación	Área Perturbada	Actividades Recreativas (campismo, pasadía diurna)
Playa Pelicano	Conservación	Área Perturbada y Uso Intenso	Balneario
Laguna Arrecifal del Sur	Conservación	Especies de Corales en Peligro	Buceo Experto o Supervisado
Playa Larga	Preservación	Especies En Peligro de Extinción Anidando	Monitoreo Científico Contemplación Pasiva
Zona Muelle Coast Guard	Conservación	Yerbas Marinas y Aguas Calmadas	Recreación Pasiva Turismo Náutico
Cayo Berbería (áreas circundantes)	Conservación	Pesquerías	Pesca Comercial Reglamentada
Zona Histórica (Faro)	Preservación	Pieza de Patrimonio Arquitectónico	Investigación/ Restauración/Educación Ambiental-Histórica
Zona Histórica (Cueva Almeida)	Preservación	Pieza de Patrimonio Histórico-Cultural	Investigación y Educación Ambiental-Histórica-Cultural
Zona Histórica (Monumento Masones)	Preservación	Pieza de Patrimonio Histórico-Cultural	Restauración, Investigación y Educación Ambiental-Histórica-Cultural
Zona de Bosques y Matorrales	Restauración	Intervenido	Investigación y manejo para restablecer condiciones apropiadas. Observación pasiva de la Vida Silvestre y Senderismo

## **10.0 Implantación**

### ***10.1 Coordinación para la Ejecución de los Proyectos***

Las acciones descritas en este plan se ejecutarán básicamente en coordinación con los siguientes:

- DRNA
- NOAA
- Municipio Autónomo de Ponce
- Compañía de Turismo de Puerto Rico
- Organización No gubernamental Local (de nueva creación o existente)
- Academia (Universidades)
- Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico
- Universidad Interamericana de Puerto Rico
- Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ponce
- Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez (Programa de Ciencias Marinas)
- Operadores de Turismo Sustentable
- Transportistas Marítimos
- Asociaciones de Pescadores
- Asociaciones de Nautas

### ***10.2 Difusión del Plan***

El plan deberá ser difundido en las comunidades costeras del sur, entre las Universidades y colocado para escrutinio público en las oficinas del DRNA, en las Asociaciones de Pescadores de Ponce, Juana Díaz y Santa Isabel. Además en las Oficinas de Turismo (Porta Caribe) y en los centros de información y Ayuda al Ciudadano del Municipio Autónomo de Ponce. Además, se podrá acceder al mismo en el sitio de Internet del DRNA. Un esfuerzo de comunicación se realizará en la radio y periódicos locales.

### ***10.3 Ejecución de los Compromisos Presupuestarios***

La ejecución de compromisos requerirá de la adopción de una serie de acciones claves como:

- La designación de un oficial de manejo en propiedad
- La asignación de los presupuestos consignados para cada actividad propuesta, ya sea de fondos estatales, federales o de fundaciones
- Brindar la amplitud y respaldo gerencial necesario para la ejecución de las acciones propuestas en el plan de acción.

#### **10.4 Participación de los Sectores Involucrados**

El plan esta fundamentado en la ejecución de acciones desde una óptica multisectorial. Para esto, será imperioso el trabajo continuo con los grupos de interés para lograr una verdadera integración y el éxito esperado den la implantación de las actividades contenidas en el Plan.

#### **11.0 Monitoreo**

El monitoreo de este plan será responsabilidad del DRNA en conjunto con las entidades colaboradoras en el manejo y deberá reflejar la calidad y cantidad de las acciones implantadas. Además, de verificar que estas acciones cuenten con los apoyos necesarios para su eventual ejecución.

#### **12.0 Evaluación**

Este plan deberá ser evaluado cada tres años; no obstante, se deberán presentar informes anuales donde se identifiquen los logros y las dificultades durante la implantación del plan. A esos fines, es necesario se implanten desde el primer día los esfuerzos sistemáticos y confiables de toma de decisiones basados en los datos. Esto permitirá evaluar el éxito de las actividades recomendadas. Estas evaluaciones serán completadas por el DRNA en colaboración con las entidades responsables de compartir el manejo con el MAP u ONG. Además, deberá pasar el escrutinio del Consejo de Manejo, entidad de nueva creación. Este último es un organismo de base amplia e inclusive promueve la participación.

#### **13.0 Referencias**

1. Cardona-Bonet, W. A. 1985. *Islotes de Borinquen: Notas para la Historia*. Oficina de Preservación Histórica, San Juan, PR.
2. Coll y Toste, Cayetano, 1923. "*Descripción de la Isla de San Juan de Puerto Rico*", Boletín Histórico de Puerto Rico Tomo X.
3. Méndez-Santos, Carlos, 1973. *Leyendas de Ponce*. Producciones Ceiba, Ponce, Puerto Rico.
4. Tanodi, Aurelio Z. *Documentos de la Real Hacienda de Puerto Rico* Vol. II, Inédito, pp. 4-35. Centro de Investigaciones Históricas.
5. Archivo General de Puerto Rico Fondo: Obras Públicas, Serie Puertos y Muelles, Caja No. 162. Expediente No. 52 "Construcción del faro de la Isla Caja de Muertos, 1<sup>ra</sup> Pieza.
6. Periódico el Mundo 6 de julio de 1954.
7. Periódico el Mundo 19 de enero de 1951.
8. Villamil, J. L. et al. Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Área de Investigaciones Científicas. Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico.
9. Foto aérea: <http://biogeo.noaa.gov/aerial/usvi/images/84.jpg>

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

10. Foto aérea: *Benthic Habitats of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. NOAA.
11. Datos obtenidos de los informes anuales de precipitación de la NOAA: [www.shr.noaa.gov/sju/rainfall](http://www.shr.noaa.gov/sju/rainfall)
12. García-Sais, J.R. y Sabatér-Clavell, J. Julio, 2005. *Zoning of Benthic and Aquatic Recreation Activities at Isla Caja de Muertos Natural Reserves*. Reef Research, Inc.
13. Los nombres de las playas mencionadas fueron obtenidos del “Plano de la Isla Caja de Muertos, Antes Yautías, 18 de febrero de 1872”. Fondos Obras Públicas; Serie Propiedades Públicas Caja 310: 1872-1901.
14. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 32. Líneas de contornos de elevación obtenidos de mapas topográficos (Cuadrángulos Playa de Ponce y Santa Isabel) de USGS.
15. Foto del faro de Caja de Muertos: [www.fardepur.tripod.com/caja\\_de\\_muertos](http://www.fardepur.tripod.com/caja_de_muertos)
16. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 22.
17. Cintrón, G. et al. 1978. *Mangroves of Arid Environment in Puerto Rico and Adjacent Islands*. Biotropics 10(2): pp 110-121.
18. Roberts, C. 1942. *Soil Survey of Puerto Rico*. U.S. Department of Agriculture in Cooperation with the Univ. of Puerto Rico, PR Agriculture Experimental Station Series 1936. No. 8.
19. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales.
20. Morelock, J., García, J. R. y Barreto, M. 2000. *Puerto Rico-Seas at the Millenium*. Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.
21. Foto aérea: <http://www.ngd.noaa.gov/mgp/coastal/grddas09/grd09.htm>.
22. Líneas de Contornos Batimétricos fueron tomados de los mapas topográficos cuadrángulos Playa de Ponce y Santa Isabel.
23. Ewel, J. J. and J. L. Whitmore, 1973. *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. U.S. Forest Service Research Paper ITF-18. 72 pp and Maps.
24. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 35.
25. Lugo, A. and S. C. Snedaker. 1974. *The Ecology of Mangroves*. Ann. Rev. Ecology and Systematics 5: 39-64.
26. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 80.
27. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 92.
28. Woodbury R., H. Raffaele. M. From and L. Liogel, 1975. *Rare and Endangered Plants of Puerto Rico: A Committee Report*. USDA, SCS in Cooperation with the Department of Natural Resources, Commonwealth of Puerto Rico.
29. Quevedo, V., 1988. Oficina Programa Patrimonio Natural, DRN, San Juan, PR.
30. Medina-Gaud, S. y L. F. Martorell, 1974. *The Insects of Caja de Muertos Island, Puerto Rico*. Journal of Agriculture of the Univ. of Puerto Rico. pp. 244-272.
31. Navarro, N. R. 1974. *Estudio Ecológico y Taxonómico de los Organismos Marinos Comunes en la Isla Caja de Muertos*. Science-Ciència. Vol. 1 No.2.

Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

32. Rivero, J. A. 1992. *Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. 342 pp.
33. Joglar R. et al. 2005. *Biodiversidad de Puerto Rico; Vertebrados Terrestres y Ecosistemas*. Editorial Instituto de Cultura de Puertorriqueña, San Juan, PR. 563 pp.
34. DRNA Critical Wildlife Areas, 2005.
35. Rodríguez-Robles, J. A. and M. Leal. 1993. *Alsophis portoricensis (Puerto Rican Racer) Diet*. Herpetological Review 24(4) pp 533-536.
36. Raffaele, H. 1979. *Critical Wildlife Habitats of Puerto Rico*. Department of Natural Resources, Commonwealth of Puerto Rico, San Juan, PR.
37. Moreno, J. A. 1980. *Preliminary Report on the Fauna – Caja de Muertos and Morrillito Island*. Department of Natural Resources, Commonwealth of Puerto Rico, San Juan, PR.
38. Matos, R., Com. Personal, 2008. Oficina de Reservas Naturales y Santuarios, DRNA, San Juan, PR.
39. Fuentes de datos obtenidos de Molinares, A. 1980. Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos
40. González, P., E. Rodríguez, G. Otero and I. Nazario. 1989. *Plan de Manejo para la Reserva Natural de Isla Caja de Muertos*. Informe interno del DRNA, San Juan, PR. 57 pp.
41. Molinares, A., Com. Personal, 2008. Viaje de Campo a Caja de Muertos.
42. Coenaga, C. and G. Cintrón, 1979. *Inventory of the Puerto Rican Coral Reefs*. Report submitted to the Department of Natural Resources, Commonwealth of Puerto Rico, San Juan, PR. 190 pp.
43. Datos obtenidos de *Benthic Habitats of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. NOAA.
44. González, P., E. Rodríguez, G. Otero and I. Nazario. 1989. *Plan de Manejo para la Reserva Natural de Isla Caja de Muertos*. Informe interno del DRNA, San Juan, PR. 57 pp.
45. Berrios, J. M., J. K. González-Azar, I. Díaz-Rodríguez, 1985. *Fish Population Studies of the Sea Grass Beds and Coral Reefs of Cayo Berbería and Cayo Ratones, Ponce, PR*. Department of Natural Resources, Scientific Research Area, Marine Resources Division. San Juan, PR.
46. Cardona-Bonet, W. A. 1985. *Islotes de Borinquen: Notas para la Historia*. Oficina de Preservación Histórica, San Juan, PR. pp. 112-113
47. Periódico El Mundo, 6 de julio de 1963.
48. Mapa modificado del Suplemento Técnico para la Reserva Natural de Caja de Muertos. Diciembre 1980. Departamento de Recursos Naturales. Pág. 233.
49. Matos, R. 2005. Director Oficina de Reservas Naturales y Santuarios, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Recomendaciones al Municipio de Ponce para el Uso de Terrenos en Caja de Muertos.

#### 14.0 Agradecimientos

Este plan es el producto de la intervención de muchas personas y entidades. Vale la pena reconocer la aportación de la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica quienes suplieron los fondos necesarios para completar el documento. A MAR Management Solutions LLC entidad que contrató los servicios de Alexis Molinares & Asociados Inc. De igual forma queremos agradecer la aportación de muchos colegas que participaron de los esfuerzo de consulta, redacción y revisión; en especial a los miembros de los Comités Timón y Técnico quienes revisaron en varias instancias borradores de documentos y aportaron desde sus distintos puntos de vista.



Yo \_\_\_\_\_  
autorizado por el Secretario(s) del Departamento de  
Recursos Naturales y Ambientales.  
**CERTIFICADO**  
Que este documento es copia fiel y exacta del original  
que obra en el expediente de esta Departamento.  
Dado en San Juan, Puerto Rico, hoy \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_  
Firma del Funcionario Autorizado





DEPARTAMENTO DE  
RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTALES

DRNA

GOBIERNO DE PUERTO RICO

23 de junio de 2025

Nelson V. Cruz Santiago  
Subsecretario/Comisionado  
Cuerpo de Vigilantes

Sargento Edwin O. Rodríguez Ruiz  
Operaciones de Campo  
Cuerpo de Vigilantes

## PLAN DE TRABAJO CAJA DE MUERTO PONCE

### I. Antecedentes

La Reserva Natural Isla Caja de Muertos, ubicada al sur del municipio de Ponce, es un área protegida por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) bajo la categoría de Reserva Natural. Como consecuencia de eventos sísmicos recientes, la entrada a la isla está oficialmente prohibida, medida que ha sido debidamente rotulada y notificada al público. Esta restricción responde a la necesidad de preservar la seguridad pública en lo que se completan los arreglos estructurales correspondientes.

### II. Propósito del Plan

Establecer las estrategias de patrullaje preventivo marítimo y vigilancia activa en el entorno de la Reserva Natural Isla Caja de Muertos con el fin de:

- Prevenir y fiscalizar la entrada ilegal a la isla.
- Hacer cumplir las vedas de pesca vigentes en la zona.
- Controlar la actividad de embarcaciones privadas o comerciales en áreas restringidas.
- Velar por la seguridad ambiental, biológica y física del entorno marino y costero.
- Atender situaciones de emergencia o incidentes relacionados al área protegida.

### **III. Recurso Operacional**

- Unidad Marítima responsable: Ponce 51 X
- Embarcación asignada: Boston Whaler de 28 pies
- Recurso humano asignado: Personal marítimo del Cuerpo de Vigilantes de la Unidad de Ponce.
- Apoyo logístico: Coordinación con el Área de Manejo de Emergencias del DRNA y, de ser necesario, FURA.

### **IV. Enfoques Específicos**

#### **A. Prohibición de Entrada a la Isla**

- La isla está cerrada al acceso público por razones de seguridad estructural.
- Se ha realizado rotulación visible en el área marítima y zona de aproximación.
- Se realizarán rondas periódicas para evitar desembarcos clandestinos.

#### **B. Control de Embarcaciones**

- Inspección visual y detención (cuando proceda) de embarcaciones no autorizadas dentro del perímetro de protección de la reserva.
- Fiscalización de embarcaciones ancladas en zonas restringidas.

#### **C. Fiscalización de la Pesca**

- Verificación de cumplimiento de las vedas establecidas por reglamento.
- Intervenciones a pescadores comerciales y recreativos.
- Confiscación o citaciones según disposición legal cuando haya violaciones.

### **V. Periodicidad del Patrullaje**

#### **Patrullajes Regulares**

- Frecuencia: De viernes a domingo, mínimo un turno de vigilancia activo por día.
- Horas preferentes: 6:00am- 2:00pm / 2:00pm-10:00pm / 10:00am-6:00pm

#### **Días Feriados y Alta Demanda**

Se reforzará la vigilancia con dos turnos activos:

- 4 de julio (Día de la Independencia)
- 25 y 27 de julio (Fechas tradicionales de alta visita y navegación)

En estas fechas, el plan incluye:

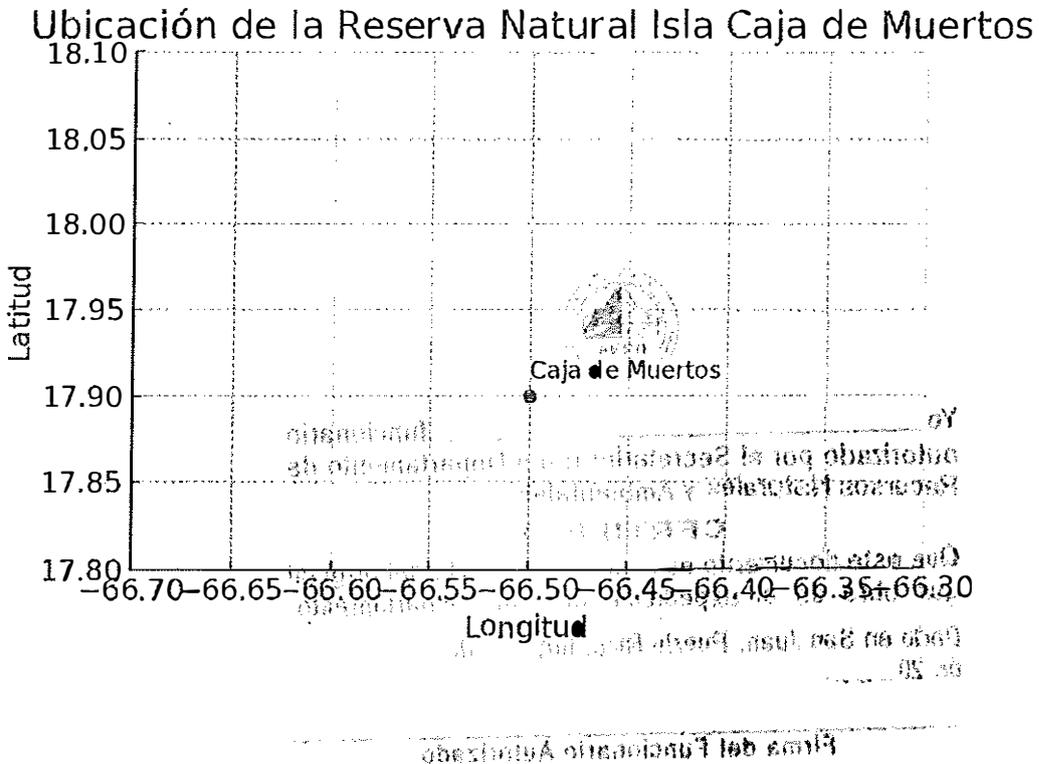
- Aumento de rondas en aguas circundantes.
- Posible apoyo de unidades vecinas si disponible.
- Coordinación con la Policía Marítima y otras agencias estatales.

### VI. Logística y Requerimientos

- Combustible y mantenimiento de la embarcación asegurados.
- Equipo de comunicación (radios VHF, celulares de servicio oficial) funcionando.
- Equipo de navegación y seguridad (GPS, chalecos, luces de emergencia) revisado antes de cada salida.
- Bitácora de patrullaje será llenada por el personal asignado al finalizar cada turno.

### VII. Evaluación y Revisión

Este plan de trabajo se revisará mensualmente para evaluar efectividad, identificar retos y reforzar estrategias según sea necesario.





Yo Jose Rosendo, funcionario autorizado por el Secretario(a) del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

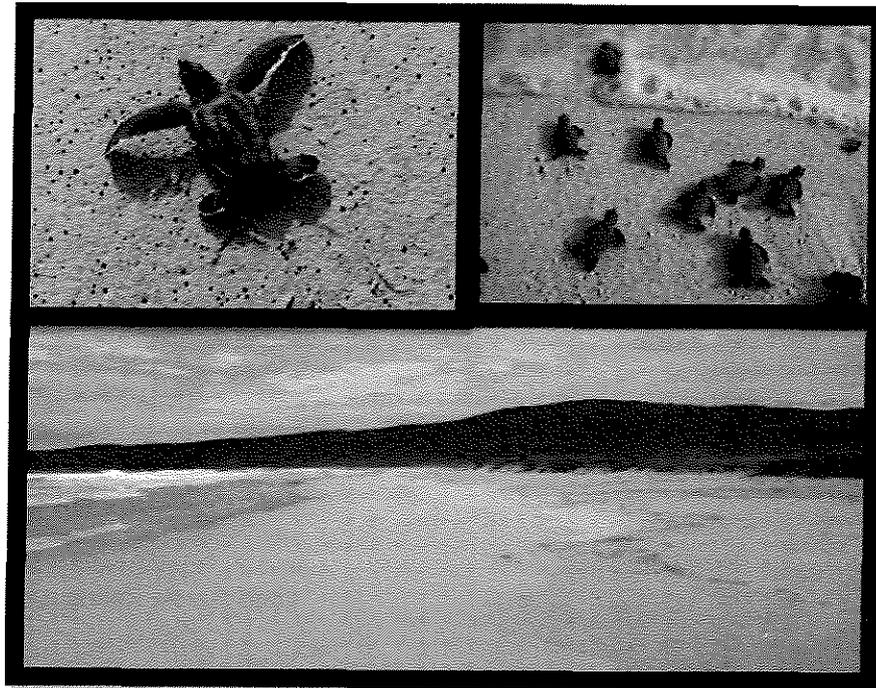
**CERTIFICO**

Que este documento es copia fiel y exacta del original que obra en el expediente de este Departamento.

Dado en San Juan, Puerto Rico, hoy 25 de Julio de 2025.

\_\_\_\_\_  
**Firma del Funcionario Autorizado**

# PROTOCOLO SOBRE TECNICAS DE MANEJO E INVESTIGACION DE LAS TORTUGAS MARINAS EN PUERTO RICO



**Editado por:**

**Biólogos**

Milagros Justiniano Rodríguez  
Carlos E. Diez  
María T. Chardón  
Luis A. Vélez Ortiz  
Rolando Soler  
Héctor C. Horta  
Edgardo L. Belardo Ayala  
Doreen Pares Jordán  
Erick N. Bermúdez  
Marelisa Rivera  
Lesbia Montero

**Cuerpo Vigilantes**

Ervin R. Vega García  
Carlos M. Rosa  
Arturo Velázquez Morales  
Fernando Lugo Torres  
Ángel L. Gerena García  
Ricardo R. Rodríguez Torres  
Carlos J. González Traverso  
Ramón L. Marcano  
Sonia Santiago Correa  
Rafael Curbelo Medina  
Edwin Mojica  
Harold Busito  
Edilberto Romero Llovet  
Juan A. Medina  
José R. Pérez Rivera  
Ángel Arzola Rodríguez

**Arte gráfico:** Lesbia L. Montero

**Fotos:** Noemi Colón, Mariela V. Declet, Carlos E. Diez y Lesbia L. Montero

## Tabla de Contenido

Lista de Anejos .....	iv
Prefacio.....	v

### PRIMERA PARTE: Historia natural de las tortugas marinas

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Las Tortugas Marinas en Puerto Rico .....</b>	<b>2</b>
Estatus Actual .....	2
Esfuerzos de Conservación.....	3
<b>Biología de las Tortugas Marinas.....</b>	<b>4</b>
Morfología General de las Tortugas Marinas .....	4
Identificación y Características generales de las especies que habitan en Puerto Rico...	5
Ciclo de Vida .....	6
<b>Proyectos de Conservación de Tortugas Marinas.....</b>	<b>8</b>
Objetivos .....	8
Proyectos en Puerto Rico .....	8
Tipos de Proyectos.....	9

### SEGUNDA PARTE: Técnicas de manejo e investigación

<b>Temporada de Monitoreo.....</b>	<b>9</b>
<b>Definiciones de Personal Autorizado y Espectadores del Evento.....</b>	<b>10</b>
<b>Estrategias de Monitoreo .....</b>	<b>10</b>
Patrullajes.....	10
Monitoreo y manejo de Hembras.....	11
Recopilación de Datos .....	12
Marcaje de Hembras .....	12
Biometría.....	16
Manejo de Nidos .....	19
Excavación de Nidos.....	22
Manejo de Neonatos .....	24
Desorientación de Neonatos .....	25
<b>Informe.....</b>	<b>26</b>
<b>Espectadores durante el Evento de Anidaje.....</b>	<b>27</b>

**TERCERA PARTE: Lista de Anejos**

<b>Anejo #1:</b>	<b>Guía de Identificación de Especies de Tortugas Marinas en el Caribe WIDECAST.....</b>	<b>30</b>
<b>Anejo #2:</b>	<b>Descripción de las Especies de Tortugas Marinas .....</b>	<b>33</b>
<b>Anejo #3:</b>	<b>Playas Monitoreadas para el Anidaje de Tortugas Marinas por Proyectos de Manejo en Puerto Rico .....</b>	<b>42</b>
<b>Anejo #4:</b>	<b>Protocolo para los censos en Playas Índices de Anidación de Tortugas Marinas .....</b>	<b>61</b>
<b>Anejo #5:</b>	<b>Formularios de Recopilación Datos de Tortugas Marinas en Puerto Rico .....</b>	<b>65</b>
<b>Anejo #6:</b>	<b>Guía de Liberación de Tortugas Marinas por <i>Defender of Wildlife</i>.....</b>	<b>70</b>
<b>Anejo #7:</b>	<b>Guía de preparación de informes sobre las actividades de anidación de tortugas marinas bajo la autorización del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.....</b>	<b>72</b>
<b>Anejo #8:</b>	<b>Protocolo de seguridad.....</b>	<b>75</b>



## **Prefacio**

En Puerto Rico, el número de nidos de tortugas marinas ha aumentado en áreas donde ya se creía desaparecida, como fue el caso en Isla Verde-Condado, donde en el 2006 se documentaron sobre 8 nidos en ese litoral. Este evento ocasionó que muchos ciudadanos se interesaran por proteger de forma activa los nidos de esta especie. Simultáneamente, el Grupo de Técnicos de Tortugas Marinas en Puerto Rico (GTTMPR -grupo compuesto por personal del DRNA, UPR y/o organizaciones no gubernamentales) había estado en reuniones para preparar un manual que sirva de guía para estandarizar metodologías de investigación y manejo para las especies de tortugas marinas en Puerto Rico. Con estas dos iniciativas y con el apoyo del Secretario del DRNA, se decide redactar este documento, que aparte de incluir un protocolo de técnicas de manejo e investigación también contiene un trasfondo histórico y biológico de las tortugas marinas.

Este documento estará dividido en tres partes: Historia Natural de las Tortugas Marinas- ésta primera sección contiene información general y biológica de las especies de tortugas marinas, incluyendo información de taxonomía, estatus y los proyectos actuales. La segunda parte entrará de lleno en los protocolos, que incluirá: solicitudes de permiso, patrullajes nocturnos, monitoreo y manejo de hembras anidantes; recopilación de datos y preparación de informe; marcaje de hembras; medidas; manejo de nidos; inventario de nidos; manejo de neonatos; desorientación de neonatos y caminatas nocturnas. El anejo será la tercera parte del documento y se incluire una serie de informacion relacionados a formularios y protocolos más generales.

Esperamos que la información presentada a continuación sea útil y sirva para el manejo efectivo en la recuperación de las tortugas marinas en Puerto Rico.

Carlos E. Diez  
Diciembre 2008

NOTA: Partes de este documento se modificaran cuando sea pertinente.

## PROTOCOLO DE MANEJO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN TORTUGAS MARINAS

### I. Introducción

Las tortugas marinas son reptiles que habitan en los océanos del planeta. Sus ancestros aparecieron hace más de 180 millones de años. Son uno de los reptiles más antiguos en existencia. Las tortugas marinas evolucionaron de las tortugas terrestres que se aventuraron al mar; esto provocó una serie de cambios morfológicos y fisiológicos para poder adaptarse y sobrevivir en el mar.

En el planeta Tierra encontramos siete especies y una subespecie de tortugas marinas en las aguas templadas y tropicales. De estas especies, tres anidan en las playas arenosas de Puerto Rico. Estas son: el Carey de concha, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus 1766); peje-blanco (*Chelonia mydas* (Linnaeus 1758) y el tinglar *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761). Además, se han reportado avistamientos y/o varamientos de forma aislada de *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) y de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholt 1829) en las aguas costeras de la Isla. Todas las especies de tortugas marinas están clasificadas a nivel mundial como amenazadas o en peligro de extinción. Por tanto, en Puerto Rico se llevan a cabo una serie de esfuerzos de conservación para la protección de éstas especies a través de agencias gubernamentales locales y federales.

Es importante diseñar programas de conservación que contengan objetivos a corto y largo plazo, con metodologías específicas para ejecutar los planes de manejo con la mejor solidez científica. La meta global de cualquier programa de conservación para las tortugas marinas debe ser el fortalecimiento de la supervivencia de la especie a largo plazo, lo que incluye la recuperación de las poblaciones y la protección de los ambientes críticos.

Este manual es una herramienta para las personas que trabajan en la conservación de las tortugas, el cual le provee prácticas de manejo para apoyar sus acciones en busca de salvaguardar tan importante recurso marino.

#### ***Objetivo General***

- Contar con un documento con información sobre principios básicos para un manejo efectivo de las tortugas marinas con enfoque regional.

#### ***Objetivos Específicos***

- Consolidar el grupo de especialistas de tortugas marinas de Puerto Rico promoviendo su quehacer en actividades nacionales.

- Contar con un manual de mejores prácticas de conservación, validado por el grupo de especialistas de tortugas marinas de Puerto Rico (grupo inter-agencial).
- Ventilar temas de carácter regional que favorezcan la comprensión del manejo y los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas con la participación de los grupos que trabajan con estas especies en Puerto Rico.

## II. Las Tortugas Marinas en Puerto Rico

### A. Estatus Actual

Existen varias especies de tortugas marinas en las aguas y playas de Puerto Rico e islas adyacentes. Estas son el carey (*Eretmochelys imbricata*), el peje-blanco (*Chelonia mydas*) y el tinglar (*Dermochelys coriacea*). El tinglar anida en nuestras playas, mientras que las otras dos especies anidan y también se alimentan en las aguas alrededor de Puerto Rico y sus islas. La tortuga caguama (*Caretta caretta*) se ha documentado muy pocas veces en nuestros mares y playas. De igual manera, la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) solo se han reportado dos individuos.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico en colaboración con otras instituciones no gubernamentales (i.e. Programa de Colegio Sea Grant, Universidad de Puerto Rico, Chelonia, Inc.) están documentando la condición actual de estas especies de tortugas marinas a través de un programa de monitoreo de nidos y evaluación de éxito reproductivo. Además, se están realizando varios estudios en las áreas de alimentación con el fin de documentar tendencias poblacionales. Finalmente, se documentan los varamientos o tortugas que aparezcan muertas en nuestras playas. Actualmente, la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción y la Ley de Vida Silvestre (DRNA-241) con su Reglamento (DRNA-6766) para regir las especies vulnerables y en peligro de extinción protege a todas las especies de tortugas marinas. Existen dos áreas clasificadas como hábitat críticas, estas son las playas de Isla de Mona y las áreas de alimentación de peje-blanco en Culebra y de carey en Isla de Mona.

#### *Dermochelys coriacea* (tinglar)

*D. coriacea* es una especie de tortuga marina altamente migratoria y pelágica, por lo que solo se le ve en las costas de Puerto Rico durante la temporada de reproducción. Estudios de telemetría satelital y recapturas indican que esta especie migra hacia el norte, cerca de las costas de Nueva Escocia, Canadá, algunas veces cruzando el Océano Atlántico. Su temporada de anidaje se extiende de febrero a julio.

Las playas del Corredor Ecológico del Noreste son las más importantes para la tortuga tinglar en Puerto Rico (Fajardo y Luquillo), seguidas por las playas de Culebra, Vieques, Humacao, Maunabo y Mayagüez /Añasco. Se estima un rango de entre 150 a 800 nidos aproximados en las playas de monitoreo para un rango de 24 a 129 tinglares anidando en una temporada. Este estimado se basa en el promedio de

puesta de la tortuga tinglar de 6.2. La producción de neonatos de tortuga tinglar varía por temporada, pues depende de muchos factores climatológicos. Sin embargo, se puede estimar un promedio de 75% de éxito reproductivo en las playas más importantes de Puerto Rico y una producción estimada de 54,000 neonatos por temporada (NOTA: en años de marejadas fuertes este promedio puede bajar considerablemente).

#### ***Eretmochelys imbricata* (carey de concha)**

*E. imbricata* anida principalmente en playas pequeñas con barreras arrecifales y mucha vegetación. Esta característica hace difícil el monitoreo de nidos. La temporada de anidaje se extiende todo el año con un pico durante los meses de julio a diciembre. Las playas más importantes para el carey en Puerto Rico son Isla de Mona, Humacao, Caja de Muertos y Culebra. En Caja de Muertos y Humacao, el número de nidos ha fluctuado grandemente entre temporadas. Esta fluctuación podría ser a causa de la condición biológica de esta especie (algunas especies de tortugas marinas tienden a anidar cada dos a tres años) o simplemente el esfuerzo de monitoreo, que también ha variado de año en año, dependiendo de los recursos disponibles. Entre Caja de Muertos y Humacao se reportan un rango de 60 a 250 nidos por temporada o el equivalente estimado de hembras anidando de 20 a 78 hembras reproductoras (el promedio de puesta de la tortuga carey es de 3.5 nidos por temporada). El éxito reproductivo al igual que la tortuga tinglar varía y está influenciado por las condiciones climatológicas. El promedio de eclosión es 78%. Actualmente, esta especie está confrontando muchos problemas de robo de nidos. En el caso particular de Isla de Mona, es considerada aparte, por tener una importancia mayor en cuanto al número de nidos. Un promedio mínimo de 1,000 nidos se reportan hace 3 años, convirtiéndola en la segunda colonia más importante de anidaje de esta especie en la Región Caribeña. El éxito reproductivo también es bastante alto, produciendo un total estimado de más de 119,000 neonatos. Estudios de alimentación en Isla de Mona, Monito y Desecheo indican que las zonas de arrecifes son hábitat crítico para esta especie y todavía las agregaciones de carey en estas áreas se encuentran en un estado saludable.

#### ***Chelonia mydas* (peje blanco o tortuga verde)**

Históricamente se reportaron varias playas de anidaje para esta especie. Sin embargo, son muy pocos los lugares donde actualmente se han documentado nidos. Algunos de estos lugares son en Vieques (1-60 nidos), Mona (0-8 nidos) y Humacao (0- 2). Además, contamos con áreas de alimentación y desarrollo para esta especie alrededor de la Isla. Una de las más documentadas ha sido en la Isla de Culebra; donde actualmente se realiza un estudio de tendencias poblacionales.

#### **B. Esfuerzos de Conservación**

En Puerto Rico desde la década de los ochentas se ha fomentado esfuerzos para la conservación de las tortugas marinas a diferentes niveles y con limitados recursos. Los esfuerzos de conservación se han concentrado en patrullajes nocturnos y diurnos

para proteger los nidos y las tortugas marinas de la depredación. Además, se desarrollaron programas basados en el uso de viveros donde se relocalizaban los huevos en áreas protegidas de la playa y al nacer las tortuguitas eran liberadas al mar. Estos programas de viveros ayudaron a minimizar la pérdida de nidos por saqueo para el consumo humano. Esta práctica se ha descontinuado ya que se están utilizando estrategias más efectivas para minimizar los saqueos de huevos.

A medida pasaba el tiempo se fueron identificando las playas de anidaje de las especies y se fueron desarrollando proyectos de conservación de tortugas marinas alrededor de la Isla, dirigidos por agencias estatales, federales, la academia y la colaboración de voluntarios. Algunas de estas playas importantes para el anidaje de las tortugas marinas se encuentran dentro de áreas protegidas como reservas naturales y áreas designadas como hábitat crítico las cuales promueven la protección y conservación de las especies en Puerto Rico.

El Programa de Conservación de Tortugas Marinas de Puerto Rico comprende de 10 proyectos para monitorear el anidaje, el éxito reproductivo y minimizar o eliminar las amenazas que ponen en riesgo la supervivencia de la especie. Este programa está dirigido por especialistas los cuales han promovido el dialogo, el intercambio y la renovación de conocimientos acerca de estas especies para mejorar el estado de conservación de las mismas. Lo que permite desarrollar prácticas de manejo para favorecer el éxito de supervivencia de la especie. Entre los esfuerzos de conservación se pueden destacar: relocalización de nidos, identificación y protección de hembras anidadoras, huevos y neonatos, acondicionamiento de áreas de anidaje, protección de nidos de parte de depredadores y rehabilitación de especímenes.

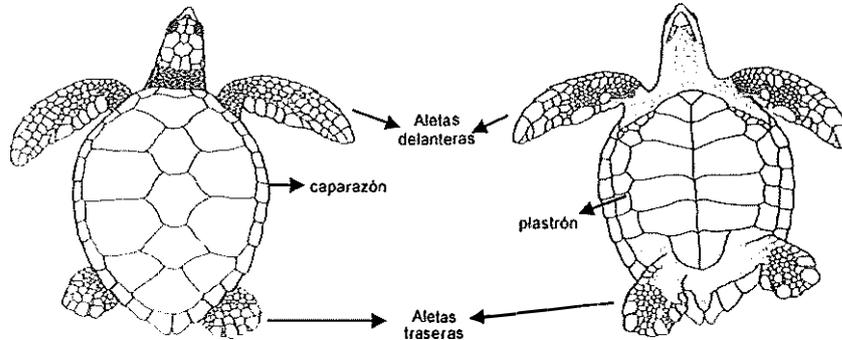
La educación ambiental ha sido una herramienta importante en los esfuerzos de conservación de estas especies en peligro de extinción. Agencias gubernamentales (estatales y federales), no gubernamentales (i.e. WIDECAST, Chelonia Inc., entre otras) y la academia (i.e. Programa de Colegio Sea Grant, Universidad de Puerto Rico, Universidad Interamericana, entre otras) han desarrollado material educativo como afiches, hojas informativas, talleres, folletos, etc. para ayudar a incrementar el conocimiento del público y la participación en la protección y conservación de las tortugas marinas en Puerto Rico.

### **III. Biología de las Tortugas Marinas**

#### **A. Morfología General de las Tortugas Marinas**

Las características genéticas y morfológicas que distinguen a una tortuga marina de otros tipos de tortugas son muchas; entre estas se encuentran la forma del cuerpo y sus extremidades. Sus extremidades delanteras se han modificado hasta formar aletas relativamente grandes por la prolongación de huesos que forman la porción principal de la extremidad. Estas permiten un poderoso braceo que simula un vuelo virtual con el cual parecieren desplazarse en su medio acuático. Esta adaptación morfológica se expresa en características fisiológicas y comportamientos peculiares que permiten a las tortugas marinas una notable habilidad para realizar extensas migraciones en los

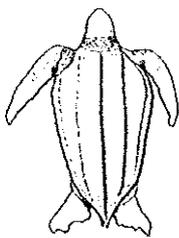
mares del mundo (Wyneken, 1997). Las extremidades posteriores se han modificado para ser utilizadas como timón y en las hembras como palas para excavar sus nidos. Su cuerpo está formado por un caparazón en la región superior y plastrón en la inferior, es aplanada en su perfil dorsal favoreciendo una línea hidrodinámica



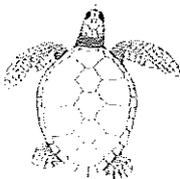
(Watson y Granger, 1998). Contrario a otro tipo de tortugas, la cabeza de las tortugas marinas, es relativamente grande y al igual que las extremidades no pueden retraerla dentro del caparazón. Sin embargo, han ganado un diseño hidrodinámico más eficiente. El modo de desplazarse de las tortugas adultas cuando están fuera del agua es apoyándose sobre la arena, esto es empujándose simultáneamente con todas las extremidades, este comportamiento es virtualmente exclusivo de las tortugas marinas (Lutcavage y Lutz, 1997; Wyneken, 1997).

**B. Identificación y Características generales de las especies que habitan en Puerto Rico**

A continuación se presenta una descripción general de las tortugas marinas que han sido avistadas en Puerto Rico. Ver anejo 1: Guías de identificación de las especies de tortugas marinas y anejo 2: Descripción de las especies de tortugas marinas.

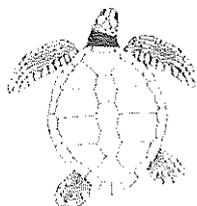


- ***Dermochelys coriacea*** (tinglar) es la tortuga marina más grande que existe en nuestro planeta. Los tinglares adultos pueden medir hasta 1.70 metros de largo y pesar hasta 700 Kg. Su color es negro con manchas blancas. El tinglar es la única tortuga marina que no posee un caparazón duro. En su lugar, está protegida (de consistencia recia y flexible, como el cuero) en la que aparecen siete crestas o aristas longitudinales. En la garganta unas estructuras parecidas a espinas largas orientadas hacia atrás, les ayudan a tragar bien las medusas. Sus aletas delanteras son largas y le sirven para recorrer miles de kilómetros. Ver anejo #2

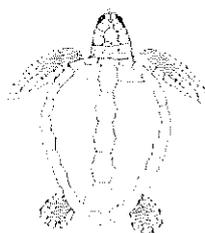


- ***Eretmochelys imbricata*** (carey de concha) puede crecer hasta alcanzar de 70 a 90 cm. de largo y pesar hasta 100 kilogramos. Esta tortuga es la que tiene el caparazón más hermoso entre las tortugas marinas. El caparazón o concha está formado por placas de color café y amarillo dorado superpuestas entre sí en la misma forma que las tejas de un techo. Su cabeza y las aletas son de color amarillo con manchas café. En la cabeza tiene dos pares de placas en medio de los ojos y su pico es afilado como el de un halcón. Se alimentan

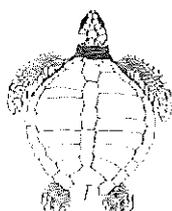
casi exclusivamente de esponjas pero también puede consumir algas calcáreas, bivalvos, erizos y peces. Ver anejo #2



- *Chelonia mydas* (tortuga verde o peje blanco) es una de las tortugas marinas más conocidas en Puerto Rico. Puede medir de 90 a 110 cm. y pesar cerca de 200 Kg. El caparazón del adulto es suave y continuo, de color marrón claro con manchas irregulares más oscuras. La parte ventral es blanco-amarillosa y la cabeza es relativamente pequeña de color marrón claro con marcas amarillas. El nombre común se deriva del color verde de su grasa corporal y su plastrón de color blanco. Su alimentación está constituida mayormente por algas y yerbas marinas. Ver anejo #2



- *Caretta caretta* (cabezona o caguama) es una especie de tortuga marina poco conocida en Puerto Rico. Esta especie puede alcanzar de 110 a 120 cm. de largo y pesar hasta 150 Kg. El caparazón (o concha) es notablemente más largo y está formado por placas callosas que ayudan a distinguir a esta tortuga del carey de concha. El color es marrón rojizo en los adultos, mientras que el de las tortugas jóvenes tiene unas rayas oscuras. El pico es peculiar y está formado por dos mandíbulas sólidas encorvadas que indican una dieta principalmente carnívora que incluye cangrejos; equinodermos y gastrópodos. Ver Anejo #2



- *Lepidochelys olivacea* (golfina) es una especie que se distribuye en las aguas tropicales del Pacífico, Índico y el Atlántico Sur. De esta especie se registró un avistamiento en Puerto Rico para finales de la década de los 90 y hasta hoy día no se reportado ningún otro avistamiento. Su caparazón es corto y ancho y posee de cinco a nueve pares de placas laterales. Su color es verde olivo en adultos y la parte ventral es amarillo-crema. Su peso promedio es de 35-50 Kg.

### C. Ciclo de Vida

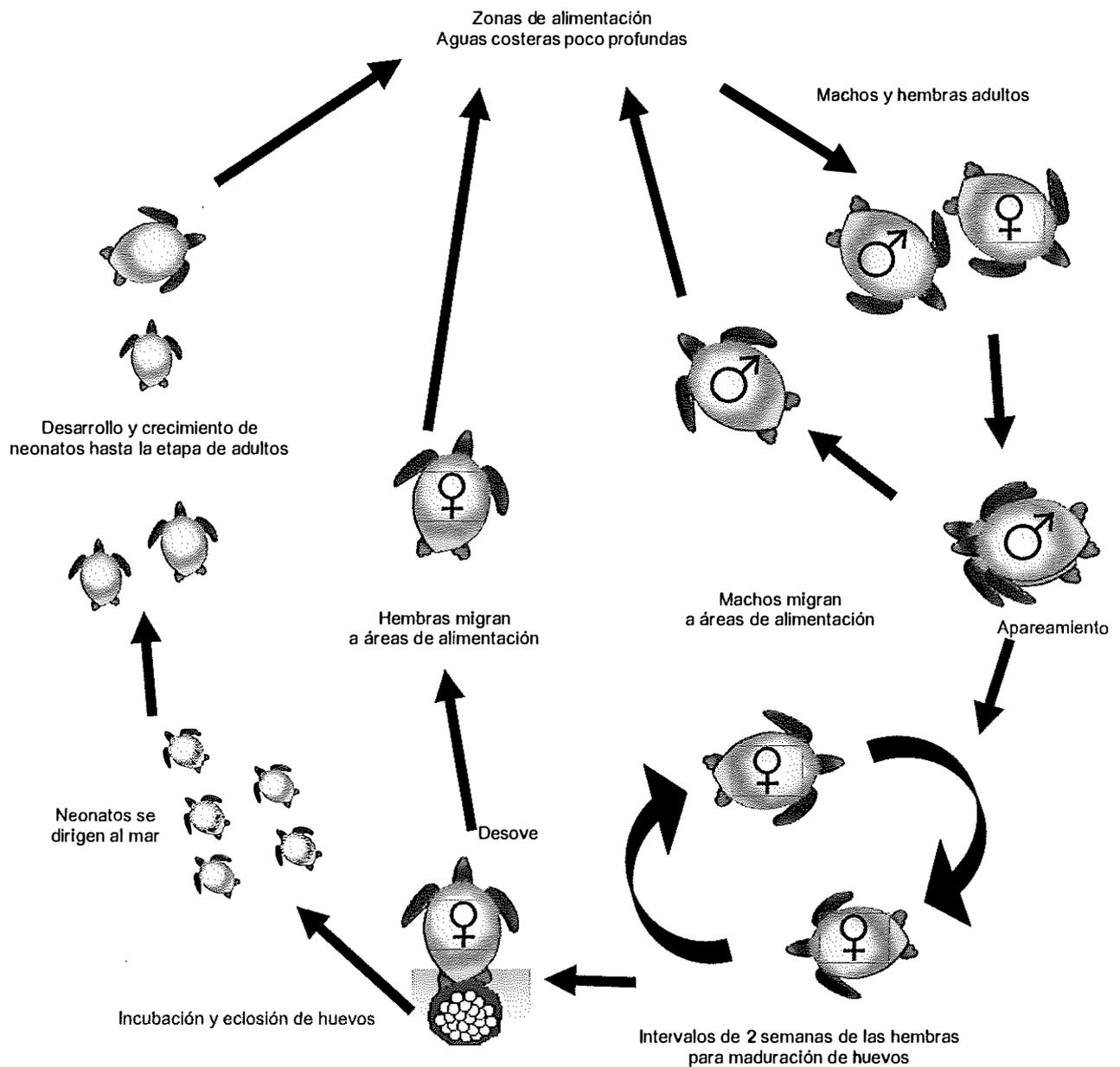
El ciclo de vida, se define como el tiempo transcurrido entre el nacimiento de un individuo, es este caso de una tortuga marina hasta su muerte. Este organismo transcurre la mayor parte del tiempo en el agua y sólo parcialmente en tierra.

En el momento de la reproducción, las tortugas marinas de cada especie se encuentran en el océano para aparearse. Poco tiempo después, las tortugas marinas hembras salen del mar hacia las playas en las que cavan sus nidos y ponen sus huevos. La mayoría de las hembras desova más de una vez durante la misma temporada. Desovan entre 60 a 200 huevos aproximados, dependiendo de la especie. Cuando la hembra ha terminado de depositar sus huevos, los cubre con arena. Después de que el nido está completamente cubierto, la hembra se arrastra de vuelta al mar.

La incubación requiere cerca de 60 días, la temperatura de la arena determina el sexo y el tiempo de desarrollo del embrión. Las tortugas recién nacidas se dirigen

hacia el mar usando como orientación el horizonte más brillante, donde inician su fase acuática. Una vez en el agua, generalmente pasan los primeros meses de vida en bancos de yerbas y algas marinas que flotan a la deriva. Durante su vida en el mar, pasan por varias etapas de desarrollo como son juvenil, subadulto y adulto. Su madurez sexual puede ser alcanzada entre 10 a 50 años de vida dependiendo de la especie. Al cabo de este periodo están listas para reproducirse, migrando hacia las áreas de apareamiento y anidaje.

## Diagrama General del Ciclo de Vida de las Tortugas Marinas

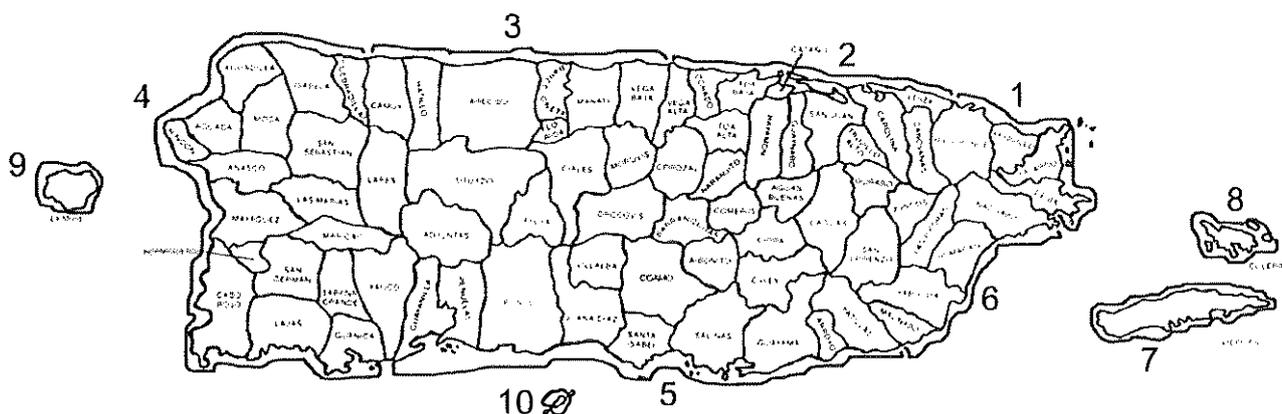


#### IV. Programa de Conservación de Tortugas Marinas

##### A. Objetivos

1. Garantizar la conservación y protección del hábitat de anidaje, alimentación y refugio de la especie.
2. Determinar las tendencias poblacionales a base del número de nidos y éxito de eclosión para evaluar su status en Puerto Rico.
3. Asegurar el éxito de anidaje de las tortugas marinas hembra en las playas.
4. Asegurar el éxito reproductivo.
5. Incrementar el número de individuos que lleguen al mar.
6. Minimizar y/o eliminar las posibles amenazas antropogénicas (producidos por el ser humano) que afectan la supervivencia de la especie.
7. Recopilación uniforme de datos estadísticos sobre la condición de las poblaciones de las especies de tortugas marinas en Puerto Rico.

##### B. Proyectos en Puerto Rico



1. Ceiba a Río Grande
2. Loíza a Vega Alta
3. Vega Baja a Camuy
4. Quebradilla a Guánica
5. Guayanilla a Patillas
6. Maunabo a Humacao
7. Vieques
8. Culebra
9. Mona
10. Caja de Muertos

Para más información sobre las playas de estos proyectos referirse al Anejo #3.

### C. Tipos de Proyectos

1. **Saturación** - Patrullaje de playas de anidajes durante todas las noches de la temporada de anidaje de la especie, (la frecuencia varía.)
2. **Diurno** - Se realizan patrullaje durante la mañana (la frecuencia varía.)
3. **Calendario** - Se realizan vigilancias nocturnas según la actividad de anidaje registrada.
4. **Censo Índice** - Conteo de nidos durante una fecha, localidad y periodo fijo, normalmente durante el pico de anidaje. Ver anejo #4: Protocolo para censos en playas índices.

### V. Temporada de Monitoreo

Proyectos	Especies Presentes	Tipo de Proyecto		
		Diurno	Saturación	Calendario
Ceiba a Río Grande	D. coriacea E. imbricata	1ro marzo a 30 sept		
Loíza a Vega Alta	D. coriacea E. imbricata	15 feb a 1ro marzo	1ro marzo a 30 agosto	
Vega Baja a Camuy	D. coriacea E. imbricata		1 marzo a 15 oct	
Quebradilla a Guánica	D. coriacea E. imbricata C. mydas	15 feb a 1 marzo agosto a diciembre	1 marzo a 30 agosto	X
Guayanilla a Patillas Guayama	D. coriacea E. imbricata	1ro de agosto al 31 de enero 1ro de febrero al 30 de octubre		
Maunabo a Humacao	D. coriacea E. imbricata C. mydas	1ro marzo a 15 dic (Esporádico el resto del año.)		X
Vieques	D. coriacea E. imbricata C. mydas	febrero a octubre	abril a mayo	X
Culebra	D. coriacea E. imbricata C. mydas	15 de febrero al 30 de agosto agosto a diciembre 15 de abril al 15 de junio (censo índice)		
Mona	E. imbricata	8 de agosto al 15 de diciembre 1 de sept. al 1 de noviembre (censo índice) Esporádico el resto del año		
Caja de Muertos	E. imbricata	Todo el año		

Fechas de inicio de los monitoreos está sujeto a la documentación de la primera actividad de anidaje avistada y la fecha de terminación está sujeta a la última eclosión de la temporada.

**Nota:** Excepto en las playas índices que son fechas fijas y se evalúan cada cinco años su fecha pico de anidaje.

## **VI. Definiciones de Personal Autorizado y Espectadores del Evento**

### **A. Personal Autorizado (toda persona que tenga su debido permiso de investigación con especies protegidas, emitido por el DRNA)**

1. **Líder del Proyecto y/o Personal Técnico** - Persona a cargo de tomar decisiones de cómo se va a manejar la tortuga. Y esta a cargo de la toma de datos, muestras, marcaje, relocalización (de ser necesario), toma de fotos de identificación. Educar al público sobre el procedimiento a seguir. Coordinará con el personal de seguridad el manejo del público general presente.
2. **Personal a cargo de la seguridad** - agentes del orden público o personal de manejo de emergencias - Mantener un perímetro de seguridad y el orden público para asegurar el bienestar de la especie y del personal trabajando.
3. **Voluntarios** - Personas seleccionadas por los biólogos de acuerdo con las necesidades del proyecto que asisten en la toma de datos, monitoreo de playas y borrar rastros. No tienen un contacto directo con la especie y deben estar registrados y autorizados con el Departamento (DRNA).

### **B. Espectadores del evento (no poseen permiso por el DRNA)**

1. **Visitantes** - Grupo de personas que hizo un arreglo con el líder del proyecto o personal técnico para participar en el monitoreo de playas con el propósito de educación. Debe estar registrado con el líder del proyecto o personal técnico. Se recomienda que los grupos no sean mayores de 10 personas por tortuga. El personal técnico determinara en que actividades adicionales podrá involucrarse el visitante. El interés de los visitantes es conocer y aprender sobre las tortugas marinas.
2. **Público General** - Persona que tiene el interés de recibir una educación ambiental y casualmente se encuentra presente durante un proceso de anidaje. Podrá observar el proceso de anidaje de la especie, desde el perímetro establecido, siguiendo las instrucciones del personal a cargo y de seguridad, con una disciplina apropiada. La observación del proceso de anidaje estará a discreción del personal técnico dependiendo de las circunstancias. La observación se hace en silencio. El personal de seguridad tomará las medidas necesarias para salvaguardar la seguridad de la especie y el personal técnico, voluntario y visitantes autorizados.

## VII. Estrategias de Monitoreo

### A. Patrullajes

Se realizan dos formas para coleccionar los datos de actividad de anidaje de las tortugas marinas en Puerto Rico. Estos son:

#### 1. Patrullaje Diurno

- Comienza dependiendo cada temporada de anidaje de la especie que frecuente en el lugar. El horario varía dependiendo del área de trabajo y el personal a cargo. Durante este tipo de patrullaje se podrá establecer los censos índices.
- El objetivo principal es detectar y registrar las actividades de anidaje (nidos, rastros e intentos) de las especies de tortugas marinas durante la temporada.
- En ocasiones se realiza manejo de hembras.

#### 2. Patrullaje Nocturno

- Este comienza con la primera actividad de anidaje de la temporada registrada. Los turnos de trabajo comienzan desde la caída del sol a la salida del sol.
- En este tipo de patrullaje el objetivo principal es realizar el manejo de hembras anidando.

Los patrullajes pueden realizarse con un vehículo todo terreno (four-track) o a pie. Estos patrullajes se realizan con un(a) biólogo(a) y/o voluntario y dos o más vigilantes.

- Si se utiliza el vehículo todo terreno para patrullar en la playa, este debe transitar por la zona entre marea. Debe transitar lo más cercano al agua posible dependiendo de las condiciones de erosión presentes en la playa.
- Si es una noche clara, no se utilizan las luces del vehículo y el mismo transita por las huellas que dejo de entrada.

## B. Monitoreo y Manejo de Hembras

**Este procedimiento se llevará a cabo durante los patrullajes nocturnos y diurnos siempre y cuando se aviste una hembra anidando.**

1. Durante el patrullaje (nocturno o diurno) se detecta la huella y se avista la tortuga subiendo a la playa se apagará todo tipo de luces y motor del vehículo inmediatamente. Evite acercarse a la tortuga.
2. Comuníquese inmediatamente con su compañero de trabajo (sea biólogo, vigilante o voluntario) se comunicará vía radio teléfono o señales de luces (si es de noche).
3. Verifique la etapa del proceso de anidaje que se encuentra la tortuga. El personal autorizado identificará la posición de la cabeza de la tortuga para acercarse por la parte posterior de la especie. Una vez ubicado en la parte posterior se utilizará una linterna si es necesario (preferiblemente con filtro rojo) para observar la etapa de desove que se encuentra.
  - El uso de una linterna regular puede ser utilizada en caso de emergencia para enviar señales a otro grupo adyacente en la playa, buscar recolectores ilegales de huevos en la zona de la vegetación, o en cuando se amerite en el trabajo de investigación.
4. Si la tortuga está en proceso de excavación de fosa, una persona se queda asistiendo durante este proceso y la otra continuará patrullando el resto de la playa. En esta etapa no se puede molestar, hacer ruidos o iluminar con ningún tipo de luz la cara de la tortuga; esto puede causar que la hembra desista su proceso de desove y retorne al mar.
5. El personal autorizado por el DRNA estará observando, evaluando, recopilando datos, evidenciando mediante fotos la condición del animal y manejando el evento de anidaje. EN TODO MOMENTO DEBE UTILIZARSE GUANTES.

## C. Recopilación de Datos

El personal técnico autorizado llevará a cabo el proceso de recopilación de datos utilizando el formulario ya establecido por el grupo de especialistas de tortugas marinas de Puerto Rico. Se utilizan dos formularios para coleccionar datos, estos son:

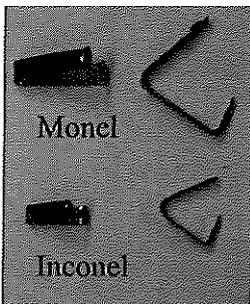
- Hoja de Datos: Actividad de Anidaje de Tortugas Marinas de Puerto Rico. Ver Apéndice # 5
- Informe sobre Avistamiento, Varamientos y Mortandad de Tortugas Marinas. Ver Apéndice #5

#### D. Marcaje de Hembras

El marcaje de tortugas marinas permite reconocer y entender ciertos aspectos sobre su biología reproductiva, tamaño y tendencias poblacionales. Además, ayuda a identificar factores de vital importancia en la toma de decisiones, en los esfuerzos nacionales e internacionales en la conservación y manejo de estas especies. Existen dos tipos de marcajes que se utilizan actualmente en Puerto Rico; estos son: marcaje externo y el marcaje interno. A continuación se explican ambos tipos.

**Importante:** Toda persona que vaya a realizar el procedimiento de marcaje debe tomar un taller de adiestramiento con personal capacitado.

##### 1. Marcas Externas



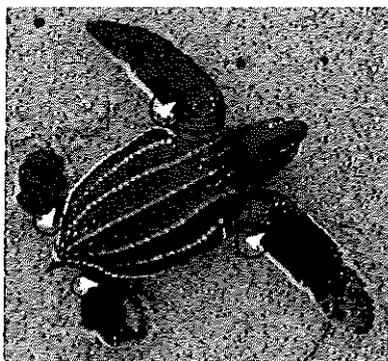
##### *Tipos de Marcas*

Las marcas más utilizadas se fabrican de plástico y metal. Las marcas Monel o Inconel, tienen un tamaño desde 2.0 cm. a 4.2 cm. y tienen la ventaja de ser rectangulares u ovales, que evitan pegarse o enredarse en alguna superficie. Se utiliza un alicate para colocar estas marcas en la tortuga. Ver foto #1.

##### *Lugar donde se Colocarán las Marcas*

Es importante ubicar el sitio donde se colocarán las marcas. En *Dermochelys coriacea* es en el pliegue proximal de las aletas posteriores.(ver foto #2) En las demás tortugas es sobre la primera y segunda escama del borde interior de las aletas anteriores (ver foto #2). *Eretmochelys imbricata* posee las escamas más gruesas, en ocasiones es necesario utilizar un instrumento punzante (previamente desinfectado) para hacer la perforación antes de colocar la marca.

Familia Dermochelyidae



Familia Cheloniidae

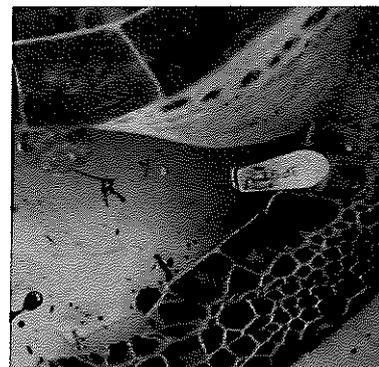


Foto #2: Lugar donde se colocarán las marcas externas.

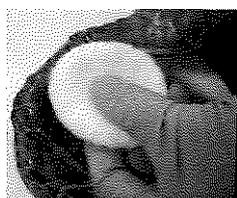
**Nota importante:** Las fotos indican los posibles sitios en aletas delanteras y traseras, no es necesario colocarles marcas en todas las aletas. Con dos marcas que le coloque es suficiente, es importante que anote el número de la marca y la aleta que utilizó.

Las fotos utilizadas son de neonatos; pero recuerde que solo se marcan los adultos.

### *Procedimiento de Marcaje Externo*

Para realizar las prácticas de marcaje de las hembras adultas se tendrá en cuenta el siguiente procedimiento:

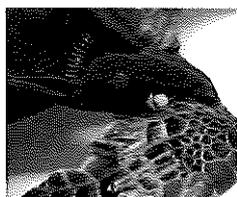
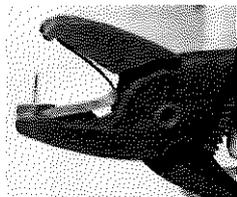
- Verifique si posee marcas o indicios de marcas previo en aletas delanteras como traseras antes de marcar la hembra. Anote toda la información (número, dirección y localización de las marcas) en la hoja de datos.
- **UTILICE GUANTES EN TODO MOMENTO.**
- Si posee marcas colgando en la piel a punto de caerse; deben ser reemplazadas, y anote la información pertinente.
- Si no posee marcas, debe desinfectar el área de marcaje con Betadine.
- Las hembras de *D. coriacea* deben ser marcadas en las aletas delanteras en el tejido blando cerca del inicio de la parte dura de la aleta y/o en la membrana, entre la cola y las aletas traseras. Ver foto #2
- Las hembras de las *E. imbricata* se marcaran en las aletas delanteras exactamente en su segunda escama asilar y/o aletas traseras. Ver Figura #2
- Mantenga la distancia entre el borde de la piel y el borde de la marca, de modo que pueda haber movimiento, sin causar fricción o ruptura de tejido.
- Marque la hembra en el momento que se encuentre en el proceso de oviposición, luego de desovar los primeros 10 huevos. Verificar que la marca de monel queda colocada con el cierre hacia arriba. Ver foto #3
- Verifique varias veces el número de la marca, su información y el lugar donde fue colocada. Recuerde anotar toda la información en la hoja de datos.



Desinfectar el área.



Prepare el alicate con la marca a utilizar.



Coloque la marca en el área correcta.

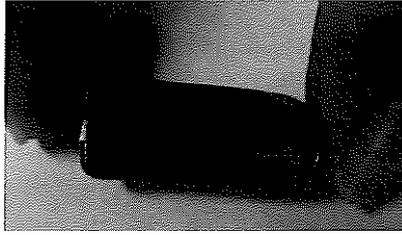


Foto #3

## 2. Marcas Internas

Actualmente se utiliza la marca PIT (passive integrated transponder tags), que es una cápsula de vidrio con un tamaño entre 10 mm. de largo por 2 mm. de diámetro. Esta marca es un dispositivo electromagnético con un chip integrado, posee un único número alfanumérico, que es inyectado subcutáneamente dentro de la tortuga, con una retención de un 100%. El marcaje se efectúa durante el proceso de oviposición, después de verificar que la tortuga no está marcada con PIT.

Para que el microchip sea leído se requiere de un lector o scanner de baterías. Los PIT tienen la ventaja de estar protegidos por un cristal y ubicados dentro de la tortuga, la marca no se ve afectada por el desgaste, la corrosión o desgarramiento y no afectan a la tortuga; por lo que retiene la identificación de las especies por años; en oposición con lo que ocurre con las marcas externas, que son propensas al desgaste, pueden desgarrar la piel o darse el crecimiento de organismos en las marcas.



Foto #4: Equipo para utilizar con las marcas internas

### *Procedimiento con Marca interna – PIT's*

Nota Importante: Este procedimiento solo lo pueden llevar a cabo las personas que tomaron el curso de adiestramiento.

- El líder del proyecto se hará a cargo del equipo de PIT's.
- Utilice guantes en todo momento.

- Cada hembra debe ser revisada con el lector antes de proceder al marcaje, esta revisión se realiza en el momento de comenzar el proceso de oviposición, pero con el mayor cuidado posible de no alterarla. Debe revisar por los hombros y la nuca de la tortuga, siguiendo movimientos giratorios y repita el procedimiento tres veces en cada sitio.
- De encontrar evidencia de PIT anote el número de éste y donde esta ubicado en la libreta de campo.
- En caso de no evidencia de PIT en la tortuga, proceda a marcar.
- Prepare el aplicador del PIT's. Verifique el número impreso en la etiqueta del PIT. Utilice el lector y verifique el PIT con el propósito de comparar el número impreso con el registrado por el lector.
- Proceda a limpiar el hombro con abundante desinfectante (Betadine aplicado con un algodón).
- Inyecte el PIT en la hembra y después que se saque la aguja, coloque un algodón con Betadine en la perforación, haciendo un poco de presión para detener el sangrado.
- Luego encienda el lector y verifique el funcionamiento del PIT.
- Anote el número y la ubicación del PIT en la libreta de campo.

#### E. Biometría

Se plantean cinco medidas lineales estándares: longitud del caparazón, ancho del caparazón, largo de la cola, ancho de la cabeza y longitud del plastrón. Mayormente las más utilizadas en los proyectos de conservación de tortugas marinas se utilizan la longitud y ancho del caparazón.

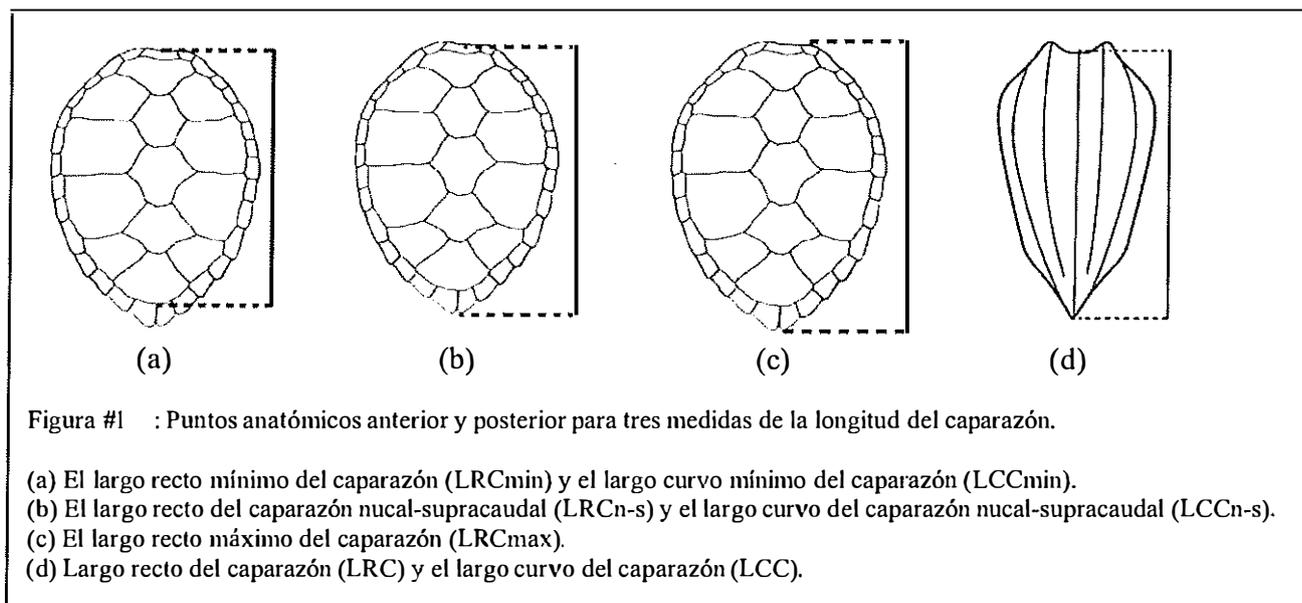
Todas las medidas de longitud y ancho de las hembras se tomarán durante o luego del proceso de desove. Estas medidas serán utilizando el sistema métrico. Recuerde que la toma de medidas de hembras en movimiento es poco confiable e induce errores. Toda medida debe tomarse tres veces y dictada con claridad al encargado de la libreta de datos.

Cada individuo debe revisarse cuidadosamente para determinar si existe evidencia de alguna marca externa como cicatriz, manchas, huecos en las aletas, caparazón, amputaciones de miembros, aparejo de pesca u otras características no propias de la especie. De observar alguna situación con una tortuga con anzuelo o heridas ver Anejo #6). Toda esta información deber ser anotada en la libreta de campo.

**Importante:** En el momento de llevar a cabo la medición debe limpiar la arena en la zona por donde pasará la cinta métrica.

### *Longitud del caparazón*

Las medidas lineales pueden tomarse con calibrador (medidas rectas) o con una cinta métrica flexible (medidas curvas). Existen varios métodos para medir el largo del caparazón. Ver figura #1



### **1) Largo Recto del Caparazón (utilizando un calibrador o “caliper”)**

Se han utilizado por lo menos tres métodos diferentes para medir el largo recto del caparazón de las tortugas marinas.

Para la Familia Cheloniidae:

- Largo recto mínimo del caparazón (LRCmin) (Figura #1a)

Se mide desde el punto medio anterior (escudo nuchal) a la muesca posterior de la parte media entre las placas supracauales.

- Largo recto del caparazón nuchal-supracaual (LRCn-s) (figura #1b)

Se mide desde el punto medio anterior (placa nuchal) al extremo posterior de las placas supracauales.

- Largo recto máximo del caparazón (LRCmax) (Figura #1c)

Se mide desde el borde anterior del caparazón al extremo de las placas supracaudales. Los puntos anterior y posterior deben estar del mismo lado del caparazón.

Para la Familia Dermochelydae:

- Largo recto del caparazón (LRC) (Figura #1d)

Se extiende desde el borde delantero del caparazón (exactamente detrás de la nuca), pasando por uno de los lados de la quilla central hasta el extremo trasero de la proyección caudal.

## 2) Largo Curvo del Caparazón (utilizando cinta métrica)

Se recomienda utilizar cintas métricas flexibles de fibra de vidrio debido a que se ajustan mejor a la forma del caparazón y no se corroen como las cintas metálicas. Debido a la curvatura (y grosor) de la placa nugal, se debe considerar el punto anterior donde la piel se une a la placa. El punto posterior debe ser el extremo posterior de la superficie dorsal. Se han utilizado dos métodos para medir el largo del caparazón.

Para la Familia Cheloniidae:

- Largo curvo mínimo del caparazón (LCCmin)

Se mide desde el punto medio anterior o muesca de la placa nugal a la mitad de la muesca posterior entre las placas supracaudales (extremo posterior).

Esta medida es la más recomendada utilizar.

- Largo curvo del caparazón nugal-supracaudal (LCCn-s)

Se mide desde el punto medio anterior (placa nugal) al extremo posterior de las placas supracaudales. Frecuentemente las placas supracaudales no son del mismo tamaño debido al desgaste, por consistencia, debe utilizar la placa supracaudal de mayor longitud.

Para la Familia Dermochelydae:

- Largo curvo del caparazón (LCC)

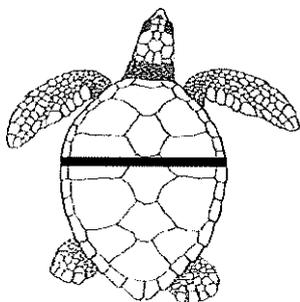
Se extiende desde el borde delantero del caparazón (exactamente detrás de la nuca), pasando por uno de los lados de la quilla central hasta el extremo trasero de la proyección caudal.

### *Ancho del caparazón*

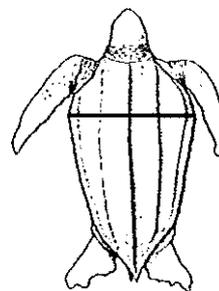
El ancho del caparazón se mide del punto más amplio; no hay un punto de referencia anatómico. El ancho recto del caparazón (ARC) se mide con el calibrador o “caliper”; el ancho curvo del caparazón (ACC) se mide con cinta métrica flexible.

Para cada tortuga puede no ser la misma localización anatómica en el caparazón para tomar las medidas ARC y el ACC.

#### Familia Cheloniidae



#### Familia Dermochelyidae



Localice la parte más ancha del caparazón en cada especie y pase la cinta por la parte superior del caparazón hacia el otro extremo.

#### F. Manejo de Nidos

Aún cuando las mejores y más recomendadas prácticas de protección de los nidos deben ser *in situ* (de forma natural sin intervención humana), lamentablemente hay ciertas circunstancias que provocan la relocalización de los huevos a un área segura. A continuación se presenta los criterios que debe tomar en consideración el líder del proyecto para llevar a cabo esta práctica:

##### *Criterios para relocalización de nido*

- Erosión severa y predecible.
- Inundación por oleaje, escorrentías, cuerpos de agua, entre otras.
- Robo de huevos.
- En el caso de amenazas relacionadas a degradación del hábitat por razones antropogénicas (luces, falta de vegetación costera, movimiento de vehículos de motor no autorizados, alta actividad recreativa, limpieza

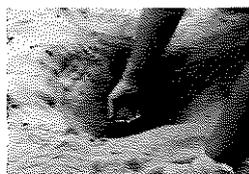
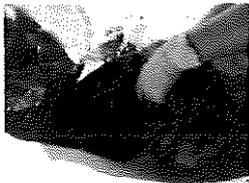
mecanizada, entre otras) el líder del proyecto tomará la decisión de relocalizar el nido o mantenerlo in situ para salvaguardar el éxito reproductivo.

### *Procedimiento para Relocalización de Nidos*

De identificar cualquiera de estos criterios mencionados el líder del proyecto debe llevar a cabo la relocalización del nido. Dependiendo las circunstancias en que se encuentre podrá utilizar uno de los siguientes procedimientos de relocalización de huevos durante el proceso de desove de la hembra y/o si encontró el nido en área de peligro.



1) Durante el patrullaje nocturno encontró la tortuga antes de iniciar a desovar usted podría coleccionar los huevos mientras ésta desova. El procedimiento es el siguiente:



- Utilice guantes en todo momento del proceso.
- Utilice una bolsa plástica nueva. Debe hacerle un nudo a la bolsa en la parte inferior.
- Mientras la tortuga se encuentra realizando la cámara, usted debe ampliar la apertura de la cámara para facilitar colocar la bolsa.
- Introduzca la bolsa en la cámara justo antes de que la hembra inicie la oviposición. Asegúrese que los huevos caigan dentro de la bolsa.
- La persona sujeta la bolsa (con una mano) mientras la hembra realiza el desove, con la otra mano debe sacar suficiente arena de la boca del nido para dar el espacio necesario al momento de sacar los huevos sin presionarlos contra las paredes del nido o el pedúnculo supracaudal del caparazón.
- Al finalizar el desove y en el momento que la tortuga mueve su aleta trasera para comenzar a cubrir los huevos con arena se extrae la bolsa de la fosa con cuidado.
- Cierre la bolsa con otro nudo en la parte superior.
- El nido se relocalizará en una playa más segura, estable y la más cercana al lugar de donde se sacaron los huevos. Recuerde que la playa debe tener las características apropiadas para asegurar el éxito reproductivo de la especie. (sombra, distancia de la vegetación, distancia de la marea alta, forma y profundidad de la

fosa). Los criterios de traslado y excavación de la nueva fosa son discutidos más adelante.

- El personal técnico excavara una nueva fosa donde se relocalizarán los huevos soltando el nudo inferior dentro de la nueva fosa.
- 2) Si encontró la tortuga durante el proceso de desove o la tortuga finalizó el desove, el procedimiento será el siguiente:
- Utilice guantes en todo momento.
  - Si encontró la hembra durante el proceso de oviposición puede colocar una cinta o una enredadera de la playa para marcar el lugar del desove. Esto le facilitará encontrar la fosa mucho más rápido.
  - Si la hembra terminó el proceso de desove debe localizar donde se encuentra la fosa.
  - Al encontrar la fosa debe excavar con mucha precaución. Utilice sus manos para abrir la fosa y para extraer los huevos.
  - Los huevos se depositarán en un envase o cubo limpio. El envase debe tener una capa de arena (1 a 2 pulgadas) en el fondo antes de colocar los huevos. Asegúrese que la arena que utilice sea de la que sacó de la fosa. No utilice arena de la superficie.
  - Deposite los huevos en el envase con cuidado y evitando el movimiento y rotación de los huevos.
  - Una vez se depositen todos los huevos (con yema y sin yema) en el envase se cubren con arena del fondo de la fosa (1 a 2 pulgadas de arena) para evitar movimiento durante el transporte.
  - Serán transportados inmediatamente a la playa seleccionada con las características discutidas anteriormente.
- 3) **Si encontró el nido y necesita relocalizarlo debe tomar en consideración lo siguiente:**
- Si durante el patrullaje diurno se encuentra un nido, éste necesita ser relocalizado y usted desconoce la hora en que ocurrió el desove; debe relocalizarse antes de las 8:00 am.
  - Si se conoce la hora de anidaje, la relocalización debe realizarse dentro de las primeras 8 horas de depositado.

*Criterios a tomar en consideración al trasladar la camada de huevos a otro lugar y la excavación de la nueva fosa:*

- Utilice guantes en todo momento.
- Excave con las manos con mucho cuidado para evitar romper huevos.
- Utilice un cubo limpio con un poco de arena en el fondo.
- Coloque los huevos uno a uno en el cubo, cuidado de no voltearlos o dejarlos caer.
- Al finalizar de colocar todos los huevos en el cubo debe echarle un poco de arena del fondo de la fosa para evitar movimiento en el traslado.
- Al transportarlos, maneje con cuidado para evitar movimiento.
- Seleccione un lugar seguro para relocalizar los huevos.
- La nueva cámara la realizará con las manos. (NO UTILICE PALA). Debe tener forma de pera.
- Coloque los huevos uno a uno en la nueva cámara.
- Al terminar deposite la arena que quedó en el cubo en la fosa y luego borre la huella del nuevo nido con la arena de la playa donde se relocalizó el nido.
- Apisone un poco para compactar (suavemente) la arena; esto lo hace con las manos (NO USE LOS PIES). Recuerde anotar los datos en el Formulario de Actividad de Anidaje. Entregar información al líder del proyecto o Biólogo(a) a cargo.

G. Excavación de Nidos

1. Situación Ideal

- El tiempo de incubación de los huevos varía desde 45 a 70 días; esto dependerá de los días de sol y/o de lluvia y la estación del año durante este periodo de tiempo.
- Desde el día 45 debe monitorearse más a menudo para tratar de observar evidencia de eclosión.

- Una vez se observa evidencia de huellas de neonatos (tortuguitas) que han salido se espera un periodo de 3 a 7 días para excavar el nido y poder obtener los datos de eclosión del nido.
- Si a los 70 días, no se observa evidencia de eclosión, entonces podrá proceder a excavar el nido y continué con su colección de datos.
- Utilice guantes en todo momento.
- Debe ubicarse en contra del viento para que el mal olor no le afecte cuando abra el nido.
- Utilice sus manos para excavar con mucho cuidado. Recuerde que todavía pueden quedar algunas tortugas vivas rezagadas en el nido tratando de salir.
- Cuando llegue a la cámara o fosa de los huevos vaya sacándolos con cuidado para facilitar luego el conteo de los mismos. Evite romperlos.
- Se contará los cascarones, huevos y neonatos de la cámara o fosa de incubación para clasificarlos según su estado de desarrollo.
- Al abrir los huevos con yema cerrados tenga mucho cuidado, en algunas ocasiones puede encontrar embriones vivos. (Si esto ocurre ver procedimiento establecido más adelante).
- Se utilizará el formulario establecido para anotar los datos de eclosión. Es importante cumplimentar todo el formulario.
- Al finalizar devuelva todo los cascarones, neonatos muertos y huevos a la fosa y tape con arena.

## 2. Excepciones al Tiempo de Excavación

- Se excavará el nido en el momento de observar la eclosión cuando se identifique un alto riesgo como: depredación, contaminación (desperdicios sólidos, químico, lumínica y otros), uso de cualquier tipo de vehículo de motor, presencia de público y animales, condiciones del tiempo u otras.

## 3. Procedimiento al encontrar embriones vivos al excavar el nido (casos aislados).

- Antes de abrir los huevos puede manipularlos y algunas ocasiones usted puede sentir el movimiento del embrión sin tener que abrir el

huevo. Si esto ocurre coloque este huevo aparte con un poco de arena del fondo de la fosa en un envase limpio.

- Si abrió el huevo y se encontró que el embrión está vivo, mantenga el embrión dentro del cascarón. No lo trate de sacar ya que romperá vasos sanguíneos y provocará la muerte del embrión.
- Coloque el huevo en un paño o servilleta limpia y luego colóquelo en un envase limpio con un poco de arena de adentro de la fosa. (1/2 pulg. de arena).
- Llévese el envase con el(los) huevo(s) a su área de trabajo; pero recuerde colocarlos en un área a temperatura ambiental y oscuro para que el embrión complete su fase final de desarrollo. El envase puede taparlo con un paño o toalla oscura. (No deje el embrión en aire acondicionado; puede morir).
- Debe monitorear el proceso diariamente. En ocasiones puede contaminarse el cubo con moscas y las larvas pueden matar el embrión. Es importante tapar bien el envase para evitar esto.
- Al cabo de unos días el neonato saldrá del cascarón y una vez haya introducido el saco vitelino, usted podrá liberarlo en la playa.

## H. Manejo de Neonatos

### 1. Excavación de un nido

Si durante la excavación del nido usted encuentra tortugas vivas en el nido; seguirá el siguiente procedimiento:

- a. Si las tortugas no se encuentran activas, le falta completar la absorción del saco vitelino y/o se encuentran tortugas en huevos perforados debe:
  - Utilizar un envase limpio y échelo un poco de arena en el fondo. Coja arena de la misma fosa de donde saco los huevos. (No le eche agua).
  - La mejor hora del día para liberarlas sería durante la noche o durante la madrugada. Esto es debido a que en estas horas hay menor actividad de depredadores y tienen una mayor posibilidad de vida.
  - Si tiene que llevárselas, NO las coloque en aire acondicionado, recuerde que son reptiles. Manténgalas a temperatura ambiente.

- Cúbralas con un paño oscuro. Esto las mantendrá tranquilas.
  - Obsérvelas durante el resto del día y si encuentra que ya están lista para liberarlas, llévelas a la playa. Si no manténgalas más tiempo hasta que usted observe que estén listas.
  - Regrese a la playa durante la noche o madrugada para liberarlas y coloque las tortugas en la arena cerca de la zona de marea alta y deje que ellas se dirijan al mar.
- b. Si las tortugas se encuentran activas y el nido es excavado durante la noche, puede liberarlas en ese momento.
- c. Si las tortugas se encuentran activas y el nido es excavado durante el día, utilice el procedimiento anterior (pase al parte a de esta sección).

## I. Desorientación de Neonatos

### 1. En Tierra

Si los neonatos son encontrados desorientados hacia tierra es importante seguir el siguiente procedimiento:

- Localice el nido y excave para verificar estadística de eclosión. Recuerde llenar Formulario de Varamientos.
- Si es de noche identifique posible foco que causó desorientación. Esto le indicará posible dirección hacia donde se dirigieron los neonatos.
- Si se encuentran los neonatos desorientados durante el patrullaje diurno debe buscar toda el área. Entre más rápida nuestra acción de rescate menos tiempo estarán expuestos a deshidratarse por el sol y a los depredadores.
- Si encontró neonatos debe contarlos y anotar información.
- Si es de noche puede liberarlos al mar en un área oscura, lejos de la posible fuente de luz que provoco la desorientación.
- Si es de día debe colocarlos en un cubo con arena húmeda; NO le eche agua. Tápelos con paño oscuro; para tranquilizarlos. Manténgalos a temperatura ambiente.
- La mejor hora del día para liberarlas sería durante la noche o durante la madrugada. Deben liberarse esa misma noche.

- Realizar informe del suceso

## 2. En Agua

En algunas ocasiones podemos encontrar neonatos que se desorientaron y se encuentran atrapados en cuerpos de agua como quebradas, lagos artificiales, marinas, etc. De esto ocurrir siga el siguiente procedimiento:

- Saque las tortugas del cuerpo de agua, verifique que se encuentren en buen estado.
- Verifique y evalúe, ¿cómo llegaron a ese lugar?
- Si encuentra el nido de donde eclosionaron, excave para verificar los datos de eclosión. Es importante llenar el Formulario de Varamiento.
- Evalúe el lugar para identificar posible fuente que causó la desorientación.
- Los neonatos vivos debe colocarlos en cubo con un poco de agua de mar, no deben flotar o nadar.
- Lo más recomendable para liberar estos neonatos es soltarlos en mar abierto desde un bote (durante el día); pero de no ser posible puede liberarlas desde un muelle durante la noche como última alternativa. Puede intentar liberarlas directamente al agua desde la playa durante la noche.

**Nota:** Una vez las tortugas llegan al mar éstas nadan hasta cierto punto y luego se mantienen flotando a la deriva. Al ocurrir un evento de desorientación donde la tortuga llegó al agua y no es el mar; se hace difícil poder liberarla en la orilla de la playa para que se arrastre hacia mar nuevamente.

- Realice un informe completo de lo sucedido.

## **VIII. Informe**

El líder del proyecto de cada área es responsable de realizar un informe completo sobre la actividad de anidaje de la especie. Este informe es compulsorio para poder renovar su permiso para trabajar con especies en peligro de extinción con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico. El informe debe incluir lo siguiente:

- Introducción
- Área de Estudio
- Metodología
- Datos

Tortugas marcadas  
Biometría  
Número de actividad de anidaje por especie y playa  
Éxito de Eclosión  
Éxito de Emersión  
Varamientos y Mortandad  
Situaciones o eventos durante la temporada

- Colaboradores
- Recomendaciones
- Conclusiones

Ver anejo #7 se muestra una Guía de preparación de informes sobre las actividades de anidación de tortugas marinas bajo la autorización del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

## **IX. Espectadores durante el Evento de Anidaje**

### **A. Patrullaje Nocturno con Espectadores del Evento**

Muchas de las playas de anidaje utilizadas por las tortugas marinas son de fácil acceso para las personas, lo cual aumenta la posibilidad que en el algún momento se encuentren con una hembra anidando. De esto ocurrir se deben tomar ciertas medidas para la protección y seguridad de la especie y el personal autorizado a recopilar y manejar la misma.

Si durante el proceso de anidaje tenemos espectadores (visitantes y público en general) del evento se mantendrá una distancia mínima de 5 metros alrededor de la tortuga marina y se designará una zona de observación para los espectadores tomando en cuenta el no molestar, alterar o interrumpir el proceso de desove de la tortuga. Ver Figura #2.

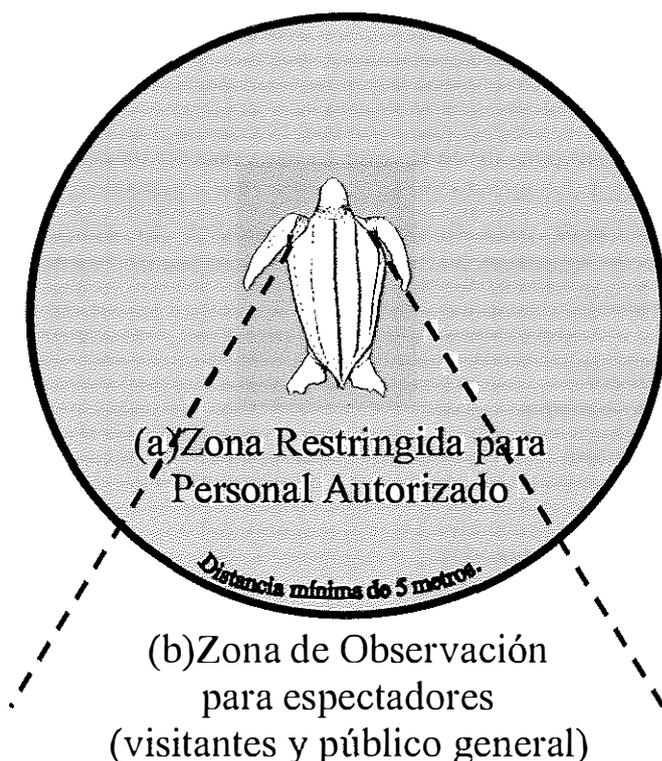


Figura #2: Diagrama de las zonas de observación y trabajo mientras anida una tortuga marina: (a) El área gris es la zona restringida para personal autorizado y (b) zona de observación para espectadores. Este diagrama fue adaptado del Manual para las mejores prácticas de Conservación de las tortugas marinas en Centroamérica, 2001.

Tanto el personal técnico como de seguridad implementarán las siguientes reglas generales para la visita de las playas de anidaje. Favor ver definiciones en la parte VI de este documento.

#### **Reglas Generales para la Visita de Grupos a los Eventos de Desove:**

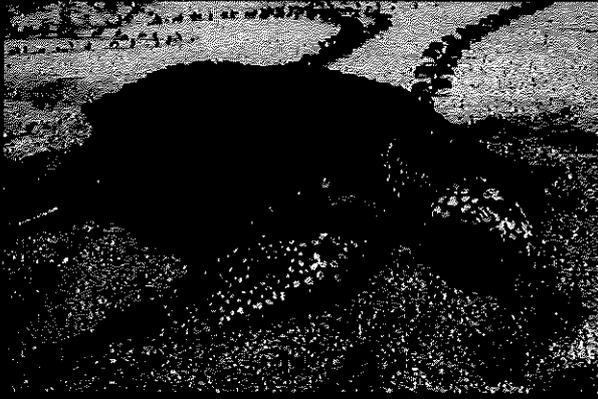
- Grupo de visitantes no mayor de 10 personas.
- El grupo de visitantes seguirá las instrucciones que imparta el personal autorizado.
- No se permitirá la manipulación de tortugas anidadoras, huevos y neonatos por parte de visitantes y público en general.
- Público general y visitantes en el evento se mantendrán a una distancia mínima de 5 metros de la parte trasera de la tortuga anidadora o dependiendo de las características de la playa y del evento de anidación a discreción del personal. Ver figura #2.

- Solicitar y mantener silencio mientras se observa el proceso de anidaje.
- No permitir equipos que emitan luz y sonidos. Ejemplos: focos, linternas, cámaras, celulares, radios, etc.
- Prohibir cualquier fuente de humo entre los visitantes y público en general.
- Promover la disposición correcta de desperdicios sólidos y líquidos en la playa.
- No se permitirá la presencia de animales domésticos durante el evento de anidaje.
- Se prohíbe el consumo de bebidas embriagantes durante la actividad.
- Solo el personal autorizado podrá moverse alrededor de la tortuga para recopilar los datos y muestras, identificar marcas en la tortuga y completar la hoja de datos.
- Durante el proceso, los visitantes y público general debe mantener un comportamiento adecuado para salvaguardar el éxito del evento de anidaje. De no mantener esta regla, el personal técnico dará prioridad al evento de anidaje y el personal de seguridad ampliará la distancia de la zona de observación para espectadores a discreción de la seguridad de la especie y del personal autorizado. Ver Anejo # 8: Protocolo de Seguridad.

Anejo #1

Guía de Identificación de Especies de Tortugas  
Marinas en el Caribe  
WIDECAST

# Tortugas Marinas del Gran Caribe



Laúd, Tora (*Dermochelys coriacea*)



Cabezona (*Caretta caretta*)



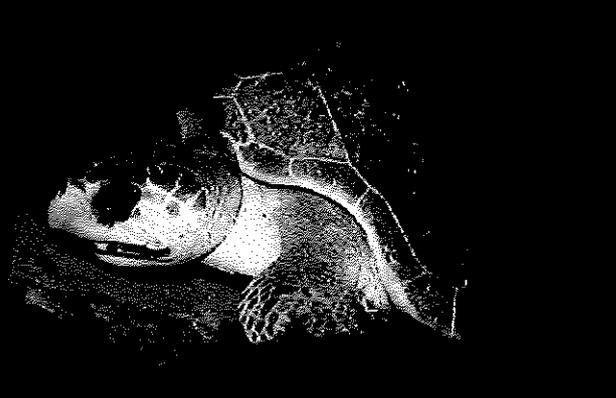
Carey (*Eretmochelys imbricata*)



Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)



Lora (*Lepidochelys kempi*)



Parlama, Gofina (*Lepidochelys olivacea*)



**WIDECAST**

Red para la Conservación de las  
Tortugas Marinas en el Gran Caribe

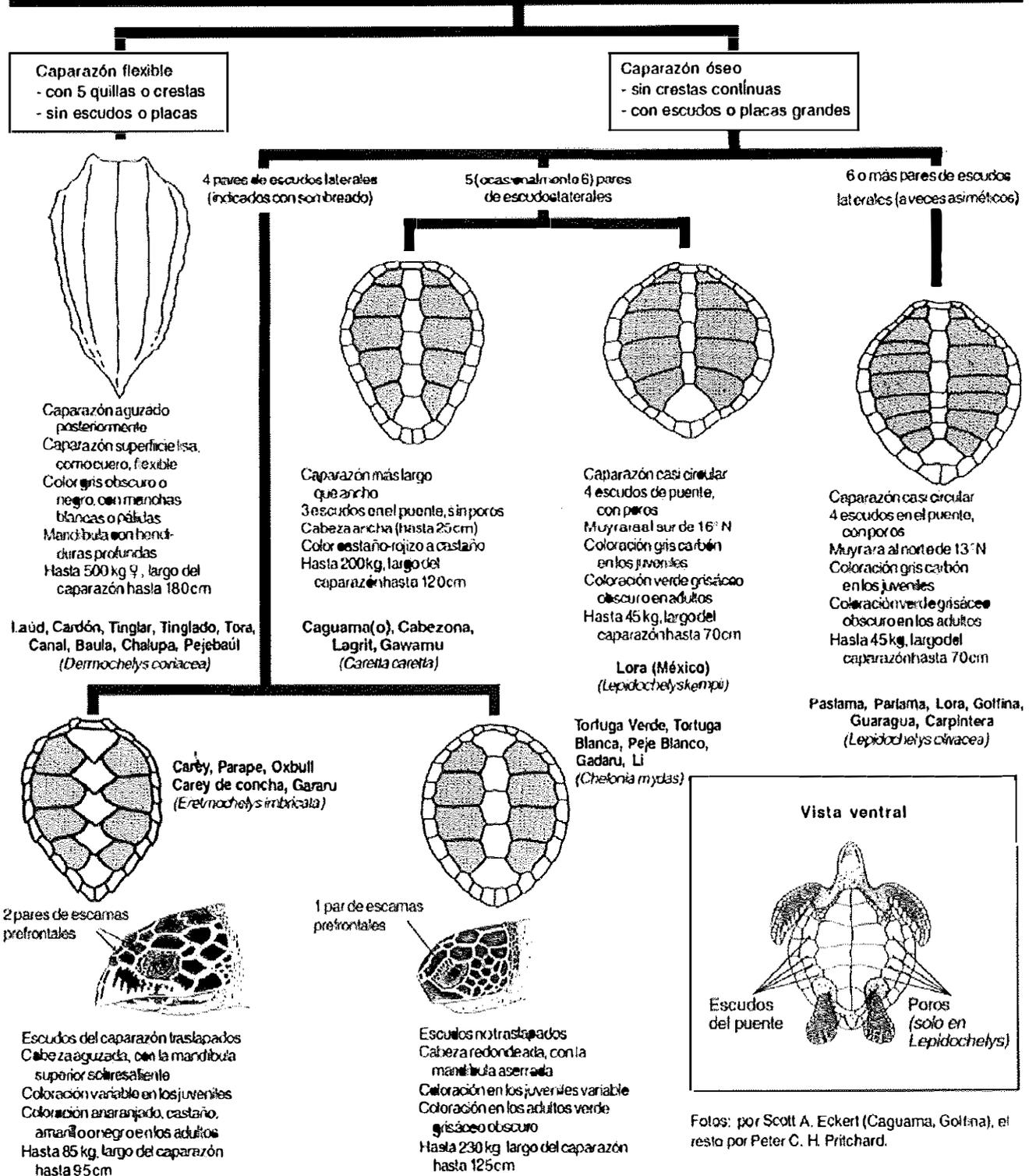


Programa Ambiental del Caribe

Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente

# Tortugas Marinas del Gran Caribe

## CLAVE DE IDENTIFICACIÓN



## Anejo #2

Descripción de las Especies de Tortugas Marinas  
Servicio de Pesca y Vida Silvestre  
WIDECAST

# Tinglar



*Dermochelys coriacea*  
 Familia: *Dermochelyidae*  
 Orden: *Chelonia* (Testudinata)

## Descripción

El tinglar es la tortuga marina más grande que existe en nuestro planeta. Los tinglars adultos pueden medir hasta siete pies de largo y pesar hasta 1,400 libras. Su color es predominantemente negro. El tinglar es la única tortuga marina que no posee un caparazón duro. En su lugar, está protegida por su piel coriácea (de consistencia recia y flexible, como la de cuero) en la que aparecen siete crestas o aristas longitudinales.

## Información Biológica

Los tinglars existen desde antes de que los dinosaurios existieran. Esta tortuga es mayormente pelágica, o sea, que vive en el océano. Es la tortuga marina que más distancia migra y sus enormes alas delanteras le sirven para recorrer miles de kilómetros. Al igual que las demás seis especies de tortugas marinas, el tinglar vive en el mar sin necesitar fuentes de agua dulce, obteniendo suficiente agua de su dieta. El tinglar se alimenta principalmente de aguavivas. Sus quijadas son suaves y podrían dañarse con cualquier otro alimento que no sea aguavivas, tunicados y otros animales de cuerpo blando. Los tinglars se sumergen a más de 1,000 pies de profundidad, pudiendo alcanzar profundidades de sobre 3,500 pies.

Cada dos o tres años los tinglars hembras se acercan a las aguas tropicales para anidar. Aunque se cree que las tortugas marinas regresan a anidar a las playas donde nacieron, todavía no se puede explicar el mecanismo que éstas utilizan para orientarse. Durante la temporada de anidaje (febrero a julio), la hembra del tinglar sale a la playa durante la noche, excava su nido en la arena, deposita aproximadamente 100 huevos, cubre el nido con arena y regresa al mar. La misma hembra repite esto aproximadamente cada 10 días, probablemente de tres a ocho veces en la temporada. Al finalizar el período de incubación, aproximadamente 60 días después, las tortuguitas salen de los huevos y emergen a través de la arena a la superficie. El sexo que tendrá la tortuga marina está determinado por la temperatura existente en el nido durante el período de incubación. Temperaturas altas resultan en hembras y temperaturas bajas resultan en machos.

Cuando las tortuguitas regresan al mar nadan continuamente por alrededor de 24 a 48 horas. Este comportamiento las conduce a aguas más profundas donde son menos vulnerables a depredadores. Aunque no se sabe con certeza dónde van las tortuguitas durante su primer año de vida, se cree que viajan con la corriente, flotando en masas de vegetación donde pueden camuflarse y obtener alimento. Se desconocen los requisitos de hábitat de los juveniles del tinglar. Las hembras que aullan prefieren playas de alta energía (de gran oleaje), de acceso profundo y sin obstáculos.

## Distribución

El tinglar se encuentra a través de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico, desde Labrador (Canadá) y Alaska hasta Cabo de Buena Esperanza en África del Sur. El tinglar permanece toda su vida en el océano. Durante la temporada de reproducción migra a los trópicos para anidar. En Puerto Rico anida en las playas de Mayagüez, Añasco, Rincón, Isabela, Arecibo, Cabo Rojo, Guánica, Piñones, Luquillo, Fajardo, Humacao, Mona y Culebra. También anida en las Islas Vírgenes.

## Amenazas

En Puerto Rico, las áreas de anidaje han disminuido en número debido al desarrollo de las playas y áreas costeras. Esta pérdida de hábitat se debe principalmente a la construcción de proyectos residenciales, turísticos e industriales y a la expansión de zonas urbanas a áreas costeras. Sin embargo, los reflejos de las luces en áreas desarrolladas (como el alumbrado directo de playas) produce desorientación tanto de tortugas adultas como de neonatos. Muchos neonatos cuando salen del nido, en vez de regresar al mar, se desorientan por las luces y van en dirección contraria al mar, donde son comidos por depredadores, matados por automóviles o mueren por exposición al sol. A esto se suman las adversidades que pueden enfrentar las tortuguitas recién nacidas en su carrera al mar. Las mismas pueden ser dañadas por animales domésticos (como perros) o depredadas por aves marinas o cangrejos.

El vandalismo de nidos, robo de huevos y matanza de las hembras cuando salen a anidar son graves problemas que afectan la especie. Los tinglars son especialmente susceptibles a la ingestión de plásticos en el mar, cuando confunden los mismos con aguavivas.

## Medidas de Conservación

El tinglar, al igual que todas las tortugas marinas, está protegido por varias leyes federales y del gobierno de Puerto Rico. Esta especie fue incluida en la lista de especies en peligro de extinción en el 1970. El matar, dañar, molestar, atrapar, comprar o vender una tortuga marina, parte de ella (huevos) o algún material derivado de ella (jabón, crema, prendas) es un delito federal que puede conllevar una multa de hasta \$100,000 y/o un año de prisión. En Puerto Rico, el robo de los huevos, además de la matanza de las hembras cuando salen a anidar, continúa siendo una amenaza importante para esta especie. Por esta razón se han establecido programas de patrullaje de playas y protección de nidos que incluyen voluntarios dedicados a la protección de esta especie. Es importante implementar programas educativos sobre la conservación de las tortugas marinas. El Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre y el DNER están realizando estudios poblacionales en Culebra, Anasco y otros lugares en la isla con el propósito de proteger la especie y recopilar información valiosa para la recuperación de la misma.

## Referencias

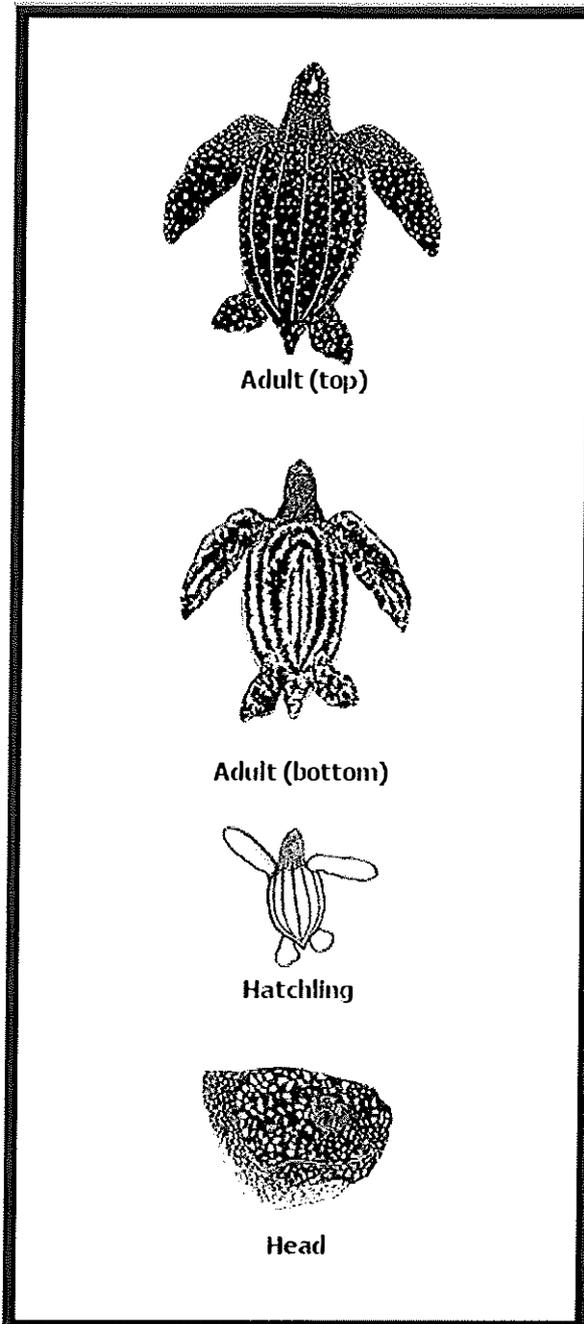
Bustard, Robert. 1972. Sea turtles: their natural history and conservation. Taplinger Publishing Co., New York.

National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. 1992. Recovery plan for the leatherback sea turtles in the U.S. Caribbean, Atlantic and Gulf of Mexico. National Marine Fisheries Service, Washington, D.C.

## Para Más Información

Llame al Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Oficina del Caribe, al 787/851 7247, o escriba al Apartado Postal 491, Boquerón, Puerto Rico 00622.

***Dermochelys coriacea*: Leatherback (Eng), Tortuga Laúd (Sp), Tortue luth (Fr)**



***Physical Characteristics***

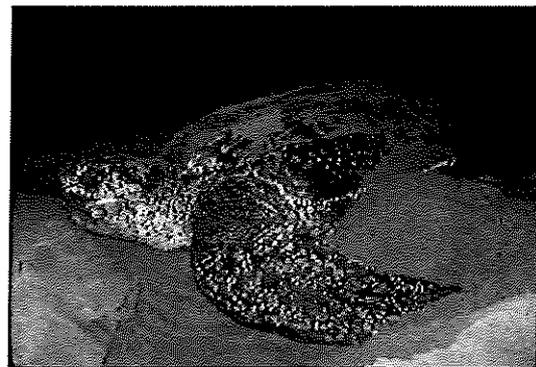
- **Named for:** Lack of a bony carapace (upper shell); leathery skin
- **Length-adult (female):** Carapace length of 4.5-6 feet (ca. 1.4-1.8 m), with 7 prominent ridges
- **Length-hatchling:** Carapace length of 2.4-2.6 in (ca. 60-65 mm)
- **Weight-adult:** 550-1400 lb (ca. 250-650 kg)
- **Color-adult:** Carapace and plastron (belly) both gray/black with white or pale spots
- **Color-hatchling:** Carapace is black with white spots, plastron is mottled black and white

***Caribbean Reproduction/Nesting***

- **Peak nesting:** March-July
- **Number of nests:** On average, 6-9 times per season at 9-11 day intervals
- **Average "clutch size"** (=eggs per nest): 80-90 [yolked] eggs
- **Incubation time:** 50-75 days

***Global Status***

- **Critically Endangered** (World Conservation Union: IUCN *Red List*); international trade is prohibited by CITES; Protected (Annex II) by the Protocol concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPAW) to the UNEP *Cartagena Convention*; Protected by the Inter-American Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles.



*Eretmochelys imbricata*  
 Familia: Cheloniidae  
 Orden: Chelonia (Testudinata)

# Carey de Concha

## Descripción

El carey de concha es una de las cuatro tortugas marinas que visitan nuestras aguas tropicales. La hembra puede crecer hasta alcanzar 38 pulgadas de largo y pesar hasta 200 libras. Esta tortuga tiene el caparazón más hermoso entre las tortugas marinas. El caparazón o concha está formado por placas de color café y amarillo oro que están sobrepuestas en la misma forma que las tejas de un techo, es decir, de forma imbricada. Su cabeza y las aletas son de color amarillo oro con manchas café. En la cabeza tiene dos pares de placas en medio de los ojos y su pico es afilado como el de un halcón. Ninguna tortuga marina puede esconder su cabeza ni sus extremidades dentro del caparazón.

## Información Biológica

El carey de concha, así como el resto de las tortugas marinas y terrestres, es un reptil; posee pulmones y respira aire, por lo que sube a la superficie para respirar. Durante zambullidas largas, las tortugas reducen el consumo de oxígeno en la piel y las extremidades para mantener los niveles de oxígeno en el corazón, el cerebro y el sistema nervioso central. El carey de concha vive alrededor de los arrecifes de coral donde se alimenta mayormente de esponjas marinas, algas, erizos, moluscos, camarones y calamares.

Estudios indican que el carey de concha puede anidar varias veces durante el mismo año y en diferentes lugares en la misma época. La hembra deposita hasta 100 huevos en el nido que construye debajo de la vegetación de la playa, contrario a otras especies de tortugas que construyen sus nidos en áreas de arena libres de vegetación. La incubación dura alrededor de 60 días.

## Distribución

Esta tortuga está distribuida a través de las aguas tropicales alrededor del Mundo, particularmente cerca de los arrecifes de coral y formaciones rocosas en áreas costeras llanas. En Puerto Rico anida en playas de Guánica, Añasco, Mayagüez, Rincón, Isabela, Arecibo, algunos municipios del este de la isla incluyendo Culebra y Vieques, y en la Isla de Mona.

## Amenazas

Las tortugas marinas adultas tienen pocos depredadores naturales, excepto tiburones grandes. Las tortugas recién nacidas son depredadas por peces, perros, aves marinas y cangrejos, entre otros. El carey de concha está en peligro de extinción principalmente por la captura y matanza de los adultos por su hermosa concha, la cual se exporta ilegalmente para la confección de joyería. Otras causas incluyen el consumo de sus huevos y su carne y ocasionalmente el uso de su piel. Por estas razones se considera que esta especie está siendo extirpada del Atlántico y el Caribe. El creciente desarrollo y la continua modificación de las playas amenaza el uso de las mismas por las tortugas. La iluminación de las playas por la noche puede desorientar las hembras y las tortuguitas recién nacidas, alejarlas del mar y provocar su muerte antes de lograr su travesía de vuelta al mar.

## Medidas de Conservación

El carey de concha, al igual que todas las tortugas marinas, está protegido por leyes federales y estatales desde el 1970. La violación de estas leyes conlleva una multa de hasta \$100,000 y/o un año de cárcel. Sin embargo, todavía existen ciudadanos que ilegalmente recolectan sus huevos y matan las tortugas hembras que salen a poner sus huevos en la playa, o las capturan con redes en el mar para el consumo de su carne y por su concha.

Aunque estas actividades clandestinas son difíciles de detectar y controlar, se han aunado esfuerzos por parte de ambos gobiernos para encarcelar y multar a los violadores de estas leyes. La educación de la ciudadanía sobre la importancia de respetar las leyes y conservar las especies que forman parte de nuestro patrimonio natural es vital para la protección y recuperación de las tortugas marinas.

Para ayudar en la recuperación de esta especie, el Departamento de Recursos Naturales, el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, asociaciones privadas y ciudadanos voluntarios se han encomendado a la tarea de patrullar las playas durante la época de anidaje. Así previenen la captura ilegal, la matanza de las hembras y el robo de huevos de tortuga. Además, estos voluntarios relocalizan los huevos en lugares seguros hasta el momento en que nacen las tortuguitas y las devuelven al mar.

## Referencias

Bustard, Robert. 1972. Sea turtles: their natural history and conservation. Taplinger Publishing Co., New York.

Carr, Archie. 1952. Handbook of turtles. Cornell University Press, London.

## Para Más Información

Llame al Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Oficina del Caribe, al 787/851 7297, o escriba al Apartado Postal 491, Boquerón, Puerto Rico 00622.



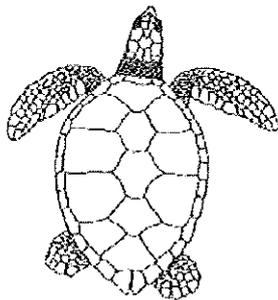
*Chelonia mydas*  
Familia: Cheloniidae

# Peje Blanco

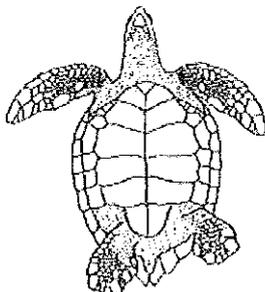
A GUIDE TO CARIBBEAN SEA TURTLES

© WIDECAST: WIDER CARIBBEAN SEA TURTLE CONSERVATION NETWORK

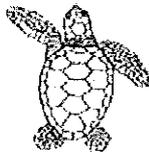
*Eretmochelys imbricata*: Hawksbill (Eng), Tortuga Carey (Sp), Tortue imbriquée (Fr)



Adult (top)



Adult (bottom)



Hatchling



Head

### Physical Characteristics

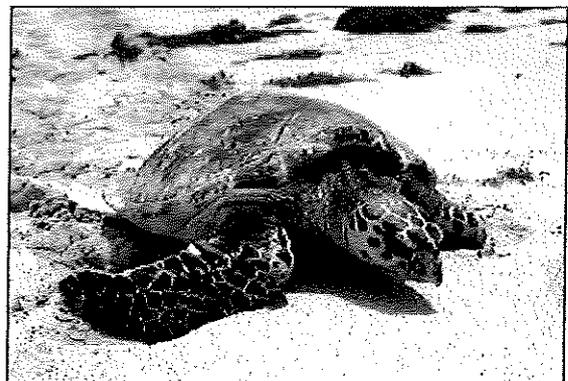
- Named for: Hawk-like beak
- Length-adult: Carapace (upper shell) length of 2-3 feet (ca. 60-90 cm)
- Length-hatchling: Carapace length of 1.6-1.8 in (ca. 40-45 mm)
- Weight-adult: 132-176 lb (ca. 60-80 kg)
- Color-adult: Carapace is brown, black, and amber; Plastron (belly) is yellow
- Color-hatchling: Uniform in color, grey or brown

### Caribbean Reproduction/Nesting

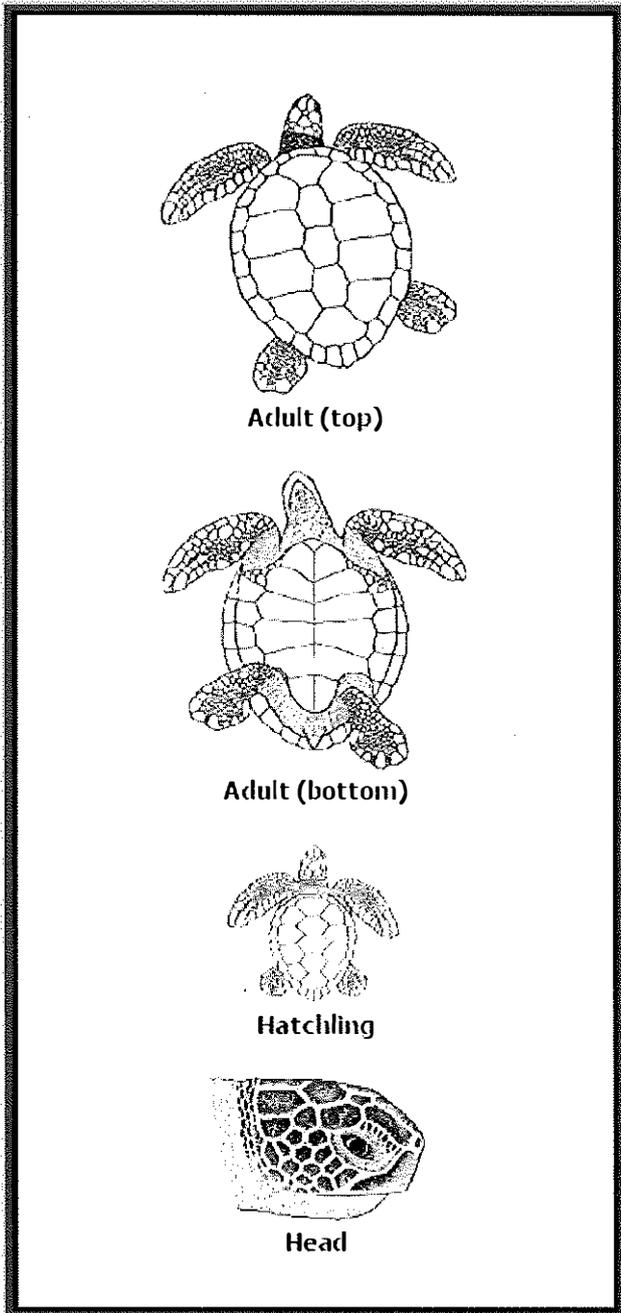
- Peak nesting: April-November
- Number of nests: On average, 4-5 times per season at 14-15 day intervals
- Average "clutch size" (=eggs per nest): about 160 eggs
- Incubation time: 50-75 days

### Global Status

- Critically Endangered (World Conservation Union: IUCN *Red List*); international trade is prohibited by CITES; Protected (Annex II) by the Protocol concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPAW) to the UNEP *Cartagena Convention*; Protected by the Inter-american Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles.



***Chelonia mydas*: Green Turtle (Eng), Tortuga verde (Sp), Tortue verte (Fr)**



***Physical Characteristics***

- **Named for:** Color of body fat (tinted from a diet of seagrass)
- **Length-adult:** Carapace (upper shell) length of 3-4 feet (ca. 1-1.2 m)
- **Length-hatchling:** Carapace length of 1.9 in (ca. 49 mm)
- **Weight-adult:** to 400 lb (ca. 120-180 kg)
- **Color-adult:** Carapace is mottled gray, green, brown and black; plastron (belly) is pale yellow
- **Color-hatchling:** black carapace, white plastron

***Caribbean Reproduction/Nesting***

- **Peak nesting:** May-September
- **Number of nests:** ● on average, 3-5 per season at 12-14 day intervals
- **Average "clutch size"** (=eggs per nest): 110-140 eggs
- **Incubation time:** 50-70 days

***Global Status***

- **Endangered** (World Conservation Union: IUCN *Red List*), international trade is prohibited by CITES; Protected (Annex II) by the Protocol concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPAW) to the UNEP *Cartagena Convention*; Protected by the Interamerican Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles.

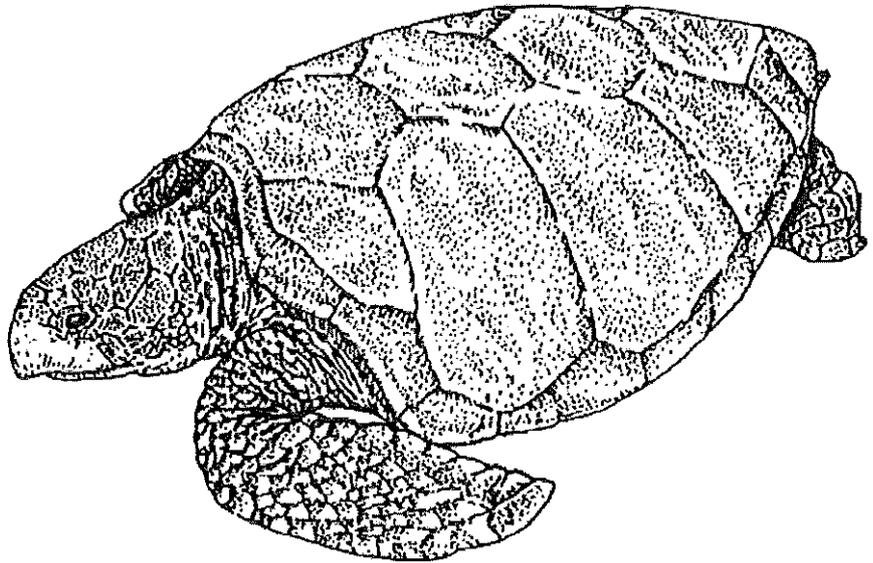


*Caretta caretta*  
 Familia: *Cheloniidae*  
 Orden: *Chelonia*

# Cabezón o Caguama

## Descripción

El cabezón o caguama es una especie de tortuga marina poco conocida en Puerto Rico. Esta especie tiene una distribución amplia y puede encontrarse en varios mares subtropicales templados. Las tortugas adultas pueden alcanzar 43 pulgadas de largo y un extraordinario peso de 882 libras. El peso promedio de un adulto, sin embargo, es de alrededor de 200 libras. El caparazón o concha es notablemente más largo que ancho y está formado por placas callosas que ayudan a distinguir a esta tortuga del carey de concha. El color es marrón rojizo en adultos, mientras que tortugas jóvenes tienen unas rayas oscuras. El pico es peculiar y está formado por dos mandíbulas sólidas encorvadas que indican una dieta principalmente carnívora que incluye cangrejos y otros crustáceos, equinodermos, y gastrópodos.



## Información Biológica

En los Estados Unidos, la temporada de anidaje es de mayo a agosto. Se pueden encontrar tortugas a cientos de millas mar afuera, así como en bahías, lagunas, canales de navegación, arrecifes de coral, lugares rocosos y naufragios. El cabezón anida de noche cada 2 u 3 años. Puede poner 3 ó 4 camadas de huevos en una temporada, a intervalos de aproximadamente 12 días. El tamaño de la camada es cerca de 115 huevos, en un período de incubación de 49 a 68 días (promedio de 55 días). Los neonatos generalmente emergen de noche. El cabezón alcanza (madurez sexual en 12 a 30 años!!)

## Distribución

El cabezón se encuentra en aguas subtropicales templadas del Océano Atlántico, el Mediterráneo y el Mar Negro, y los océanos Pacífico e Índico. Las playas de mayor anidaje se encuentran en Australia, Sultanate del Oman, y el sureste de los Estados Unidos. No se conocen playas de anidaje del cabezón en Puerto Rico ni en las Islas Vírgenes americanas. De hecho, los pocos avistamientos de cabezón en Puerto Rico han estado limitados a las aguas de la costa noreste y suroeste de la Isla.

## Amenazas

Los factores que han contribuido a la reducción en número de tortugas cabezonas incluye la erosión de las playas, desarrollo de las costas, alumbrado artificial, disturbios relacionados a recreación (uso de vehículos en las playas, colisiones con botes, etc.), la introducción de vegetación exótica, depredación de nidos, matanza, contaminación (derrames de petróleo), dragados, uso de redes de pesca, entrapamiento en plantas de energía, ingestión de basura en el mar y enfermedades naturales.

## Medidas de Conservación

El cabezón y todas las demás tortugas marinas, están protegidas por leyes federales y estatales desde 1970. En julio 28 de 1978 el cabezón fue designado como amenazado e incluido en la lista federal de especies amenazadas y en peligro de extinción. Matar, dañar, molestar, atrapar, comprar o vender una tortuga marina, partes de la tortuga o productos derivados de ellas (ej., carne, jabón, crema, joyería, etc.) Son violaciones de la ley federal de Especies en Peligro de Extinción de 1973, y puede conllevar una multa de hasta \$100,000 y/ o un año de prisión.

## Referencias

1993. The Grolier World Encyclopedia of Endangered Species Oceanic. Grolier Educational Corporation, Danbury, CT.

National Marine Fisheries and U.S. Fish and Wildlife Service. 1993. Recovery plan for U.S. population of loggerhead turtle. National Marine Fisheries Service, Washington, D.C.

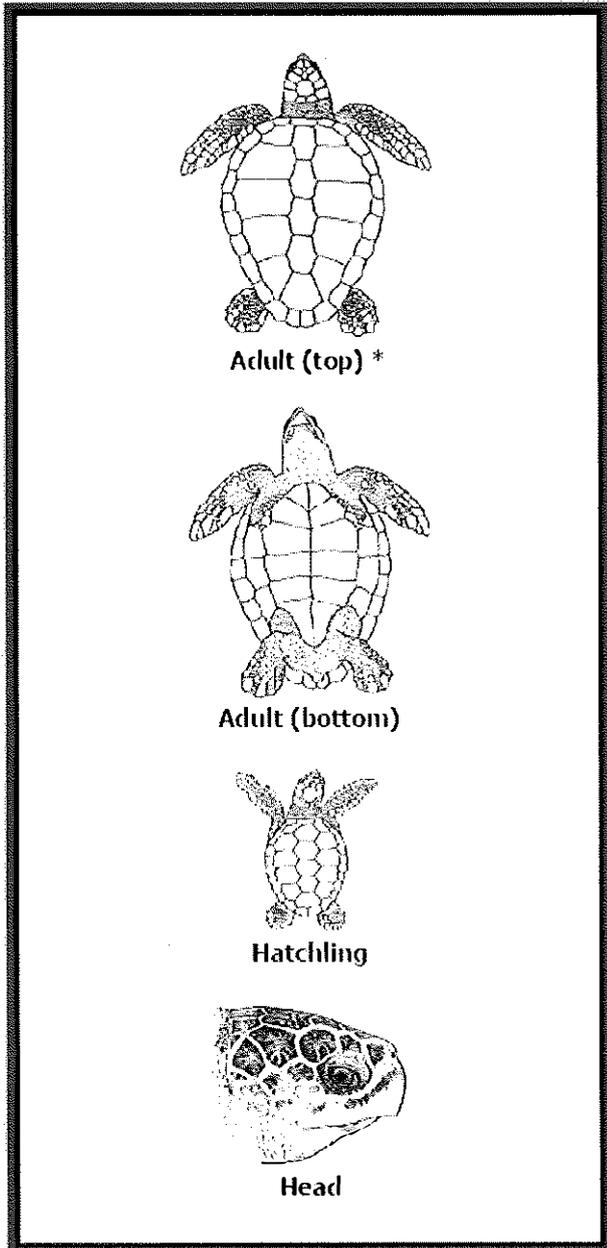
Decline of the Sea Turtles - Causes and Prevention. 1990. National Academy Press, Washington, D.C.

## Para Más Información

Llame al Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Oficina del Caribe, al 787/51 7297, o escriba al Apartado Postal 491, Boquerón, Puerto Rico 00622.



***Caretta caretta*: Loggerhead (Eng), Caguama (Sp), Caouanne (Fr)**



Adult (top) \*

Adult (bottom)

Hatchling

Head

(\* drawings not to scale with respect to size differences between adults and hatchlings, or among species.

***Physical Characteristics***

- **Named for:** Relatively large head (up to 10 inches [25 cm] in width)
- **Length-adult:** Carapace (upper shell) length of 3-4 feet (ca. 1-1.2 m)
- **Length-hatchling:** Carapace length of 1.7-1.8 in (ca. 44-48 mm)
- **Weight-adult:** to 400 lb (ca. 100-180 kg)
- **Color-adult:** Carapace is reddish-brown; plastron (belly) is light yellow to light brown
- **Color-hatchling:** Uniform in color, red-brown to grey-black

***Caribbean Reproduction/Nesting***

- **Peak nesting:** May-July
- **Number of nests:** On average, 3-4 per season at 13-15-day intervals
- **Average "clutch size"** (=eggs per nest): 100-120 eggs
- **Incubation time:** ca. 50-75 days

***Global Status***

- **Endangered** (World Conservation Union: IUCN *Red List*); international trade is prohibited by CITES; Protected (Annex II) by the Protocol concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPA) to the UNEP *Cartagena Convention*; Protected by the Interamerican Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles.



## Anejo #3

Playas Monitoreadas para el Anidaje de Tortugas  
Marinas por Proyectos de Manejo en Puerto Rico

## Proyecto de Naguabo a Luquillo

### Naguabo

Esta área comprende de una bahía protegida por comunidades coralinas y de praderas de hierbas marinas formando playas estrechas y de una energía de oleaje moderada a baja. Posee además, litoral rocoso con pendientes muy pronunciadas. Existe un gran problema de desperdicios sólidos en las áreas costeras. Las playas son visitas por público local y pescadores.

Nombre Playa Naguabo	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Bahía Algodones, Ceiba /Naguabo	4.12	E. imbricata	18°11'25.97"N / 65°41'38.46"W 18°12'14.19"N / 65°40'02.77"W

### Ceiba

El litoral costero de este municipio posee áreas de playas rocosas y arenosas. Son áreas protegidas por cayos e islotes y comunidades coralinas. Las playas son pequeñas y estrechas y la gran mayoría se encuentran dentro de las antiguas facilidades de la Base Naval de Roosevelt Roads por lo cual el acceso a las mismas es mayormente por el mar.

Nombre Playa Ceiba	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Punta Figueras Bosque Estatal de Ceiba	0.553	E. imbricata	18°17'01.31"N / 65°38'03.32"W 18°16'48.33"N / 65°37'52.50"W
Punta Figuerita Bosque Estatal de Ceiba	0.039	E. imbricata	18°16'28.84"N / 65°37'40.13"W 18°16'21.91"N / 65°37'35.06"W
Playa Los Machos Pto. Medio Mundo	2.06	E. imbricata	18°16'09.94"N / 65°37'51.39"W 18°15'16.43"N / 65°37'11.90"W
Cancha de Tiro al Blanco Pto. Medio Mundo, R. Roads	0.09	E. imbricata	18°15'37.90"N / 65°36'32.05"W 18°15'39.27"N / 65°36'29.20"W
Isla Piñero, Ceiba	6.347	E. imbricata	18°14'57"N / 65°35'14"W
Bahía Puerca Sur R. Roads	0.94	D. coriacea E. imbricata	18°13'24.40"N / 65°36'21.19"W 18°12'57.87"N / 65°36'21.19"W
Isla Cabras, R. Roads	1.84	E. imbricata	18°12'43"N / 65°36'06"W
Land Field Bahía Puerca, R. Roads	0.39	E. imbricata	18°12'51.08"N / 65°36'37.59"W 18°12'53.50"N / 65°36'26.88"W
Ensenada Honda R. Roads	0.68	E. imbricata	18°13'25.38"N / 65°36'55.60"W 18°13'08.24"N / 65°36'42.45"W
Pelican Cove, R. Roads	1.14	E. imbricata	18°12'18.41"N / 65°38'23.00"W 18°12'07.57"N / 65°38'26.50"W
Torre de Manatí R. Roads	0.265	E. imbricata	18°12'02.57"N / 65°38'55.05"W 18°12'02.43"N / 65°38'54.85"W

## Fajardo

El litoral de Fajardo posee una diversidad en las formaciones costeras, por ejemplo podemos encontrar: playas arenosas de alta y baja energía de oleaje, playas y promontorios rocosos. Sus arenas varían desde finas a gruesas y una composición de carbonato de calcio y material terrígeno. La berma de algunas de las playas es ancha en especial de las que posee una alta energía de oleaje y las playas protegidas por arrecifes de coral poseen una berma estrecha. En el litoral tenemos la presencia de ríos, quebradas y lagunas costeras. Existe una alta demanda de desarrollo y existe muchas edificaciones en la costa como son residenciales, marinas y turísticas. Algunos de la problemática existen es la alta contaminación lumínica y los desperdicios sólidos generados por la actividad humana en el lugar. Son playas bien frecuentadas durante todo el año. La presión de uso a los recursos marinos es bien alta.

Nombre Playa Fajardo	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Playa Colorada (CEN)	.367	D. coriacea	18°22'41.55"N / 65°38'32.55"W 18°22'36.34"N / 65°38'24.97"W
Ensenada Yegua Balneario 7 Seas	0.612	D. coriacea E. imbricata	18°22'13.04"N / 65°38'21.85"W 18°22'11.51"N / 65°38'02.72"W
Ensenada Yegua RNCSJ	1.905	E. imbricata	18°22'14.30"N / 65°37'56.71"W 18°23'10.50"N / 65°37'11.33"W
Playa Jayuya Cabeza Grande, RNCSJ	0.463	E. imbricata	18°23'10.96"N / 65°37'05.48"W 18°23'02.16"N / 65°36'54.15"W
Playa Mata Caballo Cabeza Grande, RNCSJ	0.194	E. imbricata	18°22'58.85"N / 65°36'54.00"W 18°22'52.68"N / 65°36'53.57"W
Paya Canalejo Cabeza Grande, RNCSJ	1.94	E. imbricata	18°22'46.91"N / 65°37'00.65"W 18°21'53.52"N / 65°37'23.92"W
Isla Icacos, RNAC	3.53	D. coriacea E. imbricata	18°23'12"N / 65°35'46"W
Cayo Diablos, RNAC	1.57	E. imbricata	18°21'46"N / 65°31'56"W
Isla de Palominos, RNAC	3.47	E. imbricata	18°21'11"N / 65°34'09"W

## Luquillo

En litoral luquillense podemos encontrar desembocaduras de ríos, lagunas y predominan playas arenosas de alta energía oleaje. Son playas muy dinámicas y su pendiente fluctúa mucho durante el año. Posee playas como San Miguel y las Paulinas donde no posee ningún desarrollo costero; pero son muy frecuentadas para deportes acuáticos como el "surfing" y la pesca. Entre algunos problemas que presenta la zona es la presencia de vehículos campo traviesa. Otras playas en el litoral de Luquillo presentan un alto desarrollo costero y como consecuencia contaminación lumínica y desperdicios sólidos. Todas las playas son de alta demanda turística todo el año.

Nombre Playas	Extensión Km	Especies	Latitud / Longitud GPS
Río Mameyes a Río Sabana	5.97	D. coriacea E. imbricata	18°23'08.49"N / 65°45'49.41"W 18°22'31.40"N / 65°42'49.41"W
Río Sabana a Río Juan Martín (CEN)	4.29	D. coriacea E. imbricata	18°22'31.40"N / 65°42'49.41"W 18°21'56.87"N / 65°40'39.33"W
Río Juan Martín a Cabeza Chiquita (CEN)	4.69	D. coriacea E. imbricata	18°21'56.87"N / 65°40'39.33"W 18°22'43.09"N / 65 38'36.72"W

- CEN = Corredor Ecológico del Nordeste
  - RNAC = Reserva Natural de los Arrecifes de la Cordillera
  - RNCSJ = Reserva Natural Cabezas de San Juan
  - RRoads = Roosevelt Roads Naval Station
  - Dc = Dermochelys coriacea (Tinglar)
  - Ei = Eretmochelys imbricata (Carey de Concha)
- Las medidas y coordenadas de GPS son aproximaciones mediante la utilización del programa Google Earth.
  - Aunque no se ha registrado actividades de anidación de Chelonia mydas en las áreas señaladas, no se descarta la posibilidad de dicha actividad.

## Proyecto de Río Grande a Dorado

### Río Grande

El área comprende desde la desembocadura del Río Espíritu Santo hasta la desembocadura del Río Herrera. Finca privada aun sin desarrollar en su totalidad. El acceso al mismo es por la carretera PR 187. La playa colinda con el campo de golf en la parte oeste. Es una playa muy dinámica. Consta de 3,450 m de playa.

Nombre Playa Río Grande	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Río Espíritu Santo a Río Herrera	3.45		

### Loíza

Nombre Playa Loíza	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Herrera: Río Herrera a Punta Uvero			
Uvero: Punta Uvero a Comunidad Las Carreras			
Medianía Alta: Las Carreras a Punta Iglesias			
Iglesias: Comunidad Suárez a Pta. Iglesias			
Santillana del Mar: Pta. Iglesias a Urb. Santillana			
El Chorro: al este Río Grande de Loíza			
El Cocal (Sector La Arena)	2.29		18°26'56.12"N / 65°53'43.72"W

			18°26'19.18"N / 65°52'42.49"W
Punta Vacía Talega	.86		
Monte Grande (Bo. Torrecilla Baja)	2.18		
Tres Palmitas	1.95		
Playa Tocones	1.05		
Playa Aviones	.89		
Punta Maldonado (Bo. Torrecilla Alta)	.98		18°27'32.34"N / 65°59'17.55"W 18°27'33.13"N / 65°58'51.38"W

### Carolina

Litoral muy desarrollado con una variedad de hoteles y condominios. La vegetación costera es muy escasa. Son playas muy frecuentadas para desarrollar diferentes actividades recreativas asociadas al mar. En el sector se encuentra un balneario público designado Bandera Azul por cumplir con todos los criterios de salubridad, calidad del agua, belleza y limpieza del lugar.

Nombre Playa Carolina	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Balneario de Carolina	1.50		
Este Punta El Medio	1.0		
Punta El Medio			
El Alambique	2.30		

### San Juan (Condado)

Estas playas están localizadas en zonas turísticas de alta densidad. Todo el litoral altamente desarrollado con hoteles: La Concha, Condado Beach, Regency y Condado Plaza. Las playas por tramos poseen roca arenisca y estas hacen que porciones de las playas sean sumamente peligrosas para los usuarios. Son playas frecuentadas por bañistas y surfers.

Nombre Playa San Juan	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Condado	1.09	D. coriacea	
Escambrón	.26		18°28'00.23"N / 66°05'28.41"W 18°28'03.64"N / 66°05'19.88"W
Ocean Park – Sta. Teresita	.59		
Ocean Park- Último Trolley	2.08		

### Cataño

Posee facilidades recreativas administrada por Parques Nacionales. Playas no aptas para bañistas por su fuerte oleaje.

Nombre Playa Cataño	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Isla de Cabras	.52	E. imbricata	

### Toa Baja

Predomina fuerte oleaje en algunos sectores, con excepción al balneario. La vegetación que predomina en el área son las uvas playeras, palmas de coco, almendros, emajagüillas, icacos, pinos, maría y bosque de mangle. Recibe basura doméstica y troncos demasiado grandes en las orillas. Tiene 275m de playa.

<b>Nombre Playa Toa Baja</b>	<b>Extensión Km</b>	<b>Especie</b>	<b>Latitud / Longitud (GPS)</b>
Ensenada de Boca Vieja	3.27		
Playa cerca Termoeléctrica	.27		
Balneario Levittown	2.04		

### Dorado

Su acceso es por la 165 quedando paralela a la carretera. Área de playa con franja ancha de arena y eolianita. Playa no apta para bañistas. Vegetación predominante es la uva playera, almendros y bejucos de playa. Posee dunas de arenas que separan la carretera de la playa. Un sector de la playa se encuentra desarrollado en hoteles.

<b>Nombre Playa Dorado</b>	<b>Extensión Km</b>	<b>Especie</b>	<b>Latitud / Longitud (GPS)</b>
Carretera 165 hasta el Ojo del Buey	4.77	Dc, Ei	

## **Proyecto de Vega Baja a Camuy**

### Vega Baja

<b>Nombre Playa Vega Baja</b>	<b>Extensión Km</b>	<b>Especie</b>	<b>Latitud / Longitud (GPS)</b>
Playa Puerto Nuevo (Vega Baja)	1.60		

### Manatí

<b>Nombre Playa Manatí</b>	<b>Extensión Km</b>	<b>Especie</b>	<b>Latitud / Longitud (GPS)</b>
Mar Chiquita (Manatí)	1.60 Km.		
Los Tubos	2.41 Km.		

## Barceloneta

Nombre Playa Barceloneta	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Sect. La Boca Barceloneta	1.60 Km.		
Las Criollas	3.21 Km.		

Nombre Playa	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Playa Poza del Obispo salida Caza y pesca (Arecibo)	4.82 Km.		
Sect. El Maratón Playa Grande	4.82 Km.		
Bo. Pueblo a Mar Azul (Hatillo)	3.21 Km		
Bo. Carrizales a Colindacia Arecibo	4.02Km.		
Playa Sardinera a Urb. Mar Azul	4.02 Km.		
Peñón Amador a Peñón Brusi (Camuy)	3.21 Km.		
Peñón Brusi a Río Camuy	4.02 Km.		

## Proyecto de Quebradilla a Guánica

### Quebradilla

Nombre Playa Quebradilla	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Puerto Hermina		<i>E. imbricata</i>	18°29'00.81''N - 66°54'04.96''W 18°29'00.45''N - 66°54'05.97''W
Palma de Coco		<i>E. imbricata</i>	18°24'04.67''N - 66°54'55.53''W 18°29'07.24''N - 66°55'14.15''W
Playa del Guajataca		<i>E. imbricata</i> <i>D. coriacea</i>	18°29'19.76''N - 66°57'14.48''W 18°29'24.44''N - 65°57'35.33''W
El Túnel	.66Km	<i>E. imbricata</i> <i>D. coriacea</i>	18°29'21.09''N - 66°57'28.05''W

## Isabela

El litoral de Isabela es uno en donde predominan playas arenosas, algunos sectores rocosos y de un fuerte oleaje. Son playas que no posee edificaciones colindantes a la zona marítimo terrestre. Son playas que cambian abruptamente debido al fuerte oleaje. Algunas de las playas son utilizadas para actividades acuáticas como “surfing” y otros festivales playeros.

Nombre Playa Isabela	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Pastillo	3.18 Km.	<i>D. coriacea</i>	18°29'27.76''N - 66°57'46.59''W/ 18°29'44.19''N - 65°59'12.51''W
Villa de los pescadores		<i>E. imbricata</i>	18°30'09.55''N - 66°59'59.58''W/ 18°30'29.81''N - 67°01'31.96''W
Sardinera	2.3 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>C. mydas</i>	18°30'29.81''N - 67°01'31.96''W 18°30'64.00''N - 67°01'54.02''W
Costa Dorada a Quebrada del Toro	3.13 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°30'64.00''N - 67°01'54.02''W 18°30'60.05''N - 67°01'33.06''W
Queb. del Toro a Villas del Mar Hau	5.35 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°30'60.05''N - 67°01'33.06''W 18°30'23.04''N - 67°03'03.00''W
Jobos		<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°30'23.04''N - 67°03'03.00''W 18°30'56.56''N - 67°05'26.04''W

## Aguadilla

En Aguadilla existen varias playas identificadas como zonas de anidaje pero no han sido consistentemente monitoreadas. Algunas de las playas son de atractivo turístico, poseen presencia de negocios, villa pesquera y actividades sociales nocturnas (con gran frecuencia). Esto trae como consecuencia problemas de luces artificiales hacia la playa. Son playas de alta energía de oleaje.

Nombre Playa Aguadilla	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Queb. Los Cedros a Base Ramey	3.92 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°30'44.90''N - 67°06'42.88''W
Base Ramey a Las Ruinas	1.81 Km.	<i>D. coriacea</i>	18°29'49.39''N - 67°08'55.70''W
Crashboat	.55 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°27'28.63''N - 67°09'51.16''W
Los Molinos	.08 Km.	<i>D. coriacea</i>	18°26'45.17''N - 67°09'33.79''W
Parque Colón	.54 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°24'33.99''N - 67°10'07.92''W

## Aguada

En este litoral predominan playas con una berma estrecha; además posee dos desembocaduras de ríos al mar: Río Guayabo y Río Culebrinas. Las playas adyacente a las desembocaduras poseen frecuentemente una gran de desperdicios vegetales (bambú, troncos, ramas) y sólidos (plásticos). Existen problemas de presencia de vehículos de motor, robo de huevos y luces artificiales debido a desarrollos de residencias y carreteras cercanas a la playa.

Nombre Playa Aguada	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Parque Colón a Riío Culebrinas	1.6 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°23'06.16''N - 67°12'47.27''W
Riío Culebrinas a Riío Grande	7.5 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°24'46.5''N - 67°09'47.00''W

## Rincón

Este litoral posee elementos diversos que debemos considerar en las diferentes playas. Posee playas de tipo bolsillo que varían dramáticamente por la presencia de fuertes oleajes. Además, posee playas rocosas y playas de arena con una berma ancha y predomina un fuerte oleaje. Esta costa posee el Balneario de Rincón cuyas facilidades incluyen áreas de acampar. Entre las características del litoral de Rincón podemos mencionar: posee un alto desarrollo de construcciones (negocios y residencias), alta iluminación, rampas, en el balneario encontramos un área de la costa con gaviones, desperdicios sólidos y una gran contaminación por ruido. Es una zona visitada continuamente por muchos turistas locales y extranjeros.

Nombre Playa Rincón	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Riío Grande a Tambor	2.21 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°22'14.93''N - 67°15'24.13''W
El Faro/ Dommes	.25 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°21'52.03''N - 67°16'12.64''W
El Faro a Tres Palmas	2.14 Km.	<i>E. imbricata</i>	18°21'15.21''N - 67°16'05.87''W
Black Eagle al Balneario	.69 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°20'32.14''N - 67°15'26.62''W
Caño Mala Madre a Villa Cofresí	.43 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°19'53.81''N - 67°15'10.46''W
Villa Cofresí a Villa Pesquera	3.43 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°18'36.42''N - 67°14'26.76''W
Villa Pesquera a Barrero	.9 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°17'46.70''N - 67°13'15.77''W

## Añasco

El litoral de Añasco se caracteriza por ser playas de baja energía de oleaje, con una berma ancha y vegetación. Son frecuentadas por turistas locales y extranjeros. En Añasco encontramos el Balneario el cual posee las Villas utilizando el sistema de luces de baja presión en sodio para evitar desorientaciones en las áreas de anidaje. Posee varios cuerpos de agua que desembocan a la bahía: Quebrada Caguabo, Quebrada Icacos, Quebrada Justo; todas son de poco volumen de agua generalmente. Caño La Puente por lo general posee un volumen mayor de agua que las quebradas anteriores.

Nombre Playa Añasco	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Caguabo a Caño La Virgen	2.2 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°17'34.90''N - 67°12'11.34''W
Caño la Virgen a Caño la Puente	2.3 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°17'59.42''N - 67°11'27.32''W
Caño la Puente a Río Grande de Añasco	.5 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°16'73.00''N - 67°11'19.18''W

## Mayagüez

El litoral costero de Mayagüez posee desde el Río Grande de Añasco una franja de playa continua hasta las facilidades de la Antigua Industria Atunera. En esta zona podemos encontrar el Caño La Boquilla el cual está en proceso de ser designado como Reserva Natural. Posee playas arenosas con berma ancha y predomina un fuerte oleaje. Este litoral posee desarrollos residenciales, comercios y áreas turísticas; la densidad de edificaciones varía según sectores del litoral. Por otro lado, Mayagüez posee otra área costera desde el Puerto de Mayagüez hasta el Río Guanajibo. Esta área es interrumpida por edificaciones costeras; pero existen sectores del litoral con playas con una berma ancha y vegetación que ayudan a minimizar las luces artificiales del área. Debido a la presencia de varios ríos en la zona la composición de las arenas de la playa son de origen terrígeno.

Nombre Playa Mayagüez	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Río Grande de Añasco A Caño la Boquilla	2.01 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°10'34.24''N - 67°10'25.83''W
Caño la Boquilla a Punta Algarrobo	2.06 Km	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°11'12.39''N - 67°9'523.7''W
El Seco	.18 Km.	<i>E. imbricata</i>	18°12'37.21''N - 67°9'177.8''W
Río Yagüez a Parque Isidoro García	1.5 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°12'37.2''N - 67°9'19.0''W
Parque Isidoro García a Caño Corazones Mayagüez	.6 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°15'30.36''N - 67°10'57.54''W
Caño Corazones a Villa Pesquera Mayagüez	.63 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°10'03.8''N - 67°10'27.''W 18°10'49.2''N - 67°10'16.5''W

## Cabo Rojo

En Cabo rojo una de las áreas más importantes es Playa El Combate, se caracteriza por ser una playa de berma ancha y de abundante vegetación. Las otras playas son cortas y estrechas con praderas de hierbas marinas y arrecifes de coral. Hay presencia de edificaciones frente al litoral costero causando problemas de contaminación lumínica y desperdicios sólidos. Son playas de alta demanda turística durante todo el año.

Nombre Playa Cabo Rojo	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Joyudas Beach (Cabo Rojo)	.14 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°07'02.63''N - 67°11'00.70''W
Belvedere, Cabo Rojo	.34 Km.	<i>E. imbricata</i>	18°05'48.53''N - 67°11'42.70''W
Buyé, Cabo Rojo	.29 Km.	<i>E. imbricata</i>	18°02'56.10''N - 67°11'55.30''W
Área recreativa Combate a Puerto Argelino Cabo Rojo	2.48 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°58'16.15''N - 67°12'45.58''W
Puerto Argelino a Bahía Salinas Cabo Rojo	2.88 Km.	<i>C. mydas</i> <i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°58'42.5''N - 67°12'47.8''W 17°57'13.2''N - 67°12'45.8''W
El Faro Cabo Rojo	.32 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°57'10.''N - 67°12'44.7''W 17°57'13.6''N - 67°12'11.9''W
Playa Sucia, Cabo Rojo	1.66 Km.	<i>D. coriacea</i>	17°56'59.8''N - 67°11'32.''W 17°57'50.5''N - 67°10'51.3''W

## Guánica

Este litoral es de gran atractivo turístico y muy frecuentado por visitantes locales y extranjeros. Algunas de las playas no poseen edificaciones colindantes; pero otras si. Uno de los mayores problemas en este litoral es la cantidad de desperdicios sólidos generados por los visitantes. Este litoral posee una gran variedad de actividades acuáticas. La playa de Bahía Ballena es una playa poco frecuentada y los terrenos están custodiados por el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.

Nombre Playa Guánica	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
La Jungla (Guánica)	.72 Km.	<i>E. imbricata</i> <i>C. mydas</i>	17°56'38.50''N - 67°57'52.50''W
Playa Santa	.44 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°57'14.53''N - 67°12'19.09''W
Las Pardas	.36 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°56'26.54''N - 66°55'56.98''W
Caña Gorda	.64 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°57'09.73''N - 66°53'01.41''W
Bahía Ballena	1.50 Km.	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°57'14.73''N - 66°51'39.01''W
Tamarindo		<i>E. imbricata</i>	17°57'10.73''N - 66°50'46.28''W

## Proyecto de Salinas a Ponce y Caja de Muertos

Nombre Playa	Extensión Km	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Ventana Guayanilla	.53 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°57'49.86''N - 66°48'38.02''W
El Faro	1.24 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°59'42.77''N - 66°47'16.80''W
El Peñoncito Peñuelas	.30 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°58'51.63''N - 66°42'21.26''W
Las Cucharas Ponce	.40 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°58'36.87''N - 66°41'48.22''W
El Tuque	1.28 Km.	<i>E. imbricata</i> <i>D. Coriacea</i>	17°58'23.84''N - 66°41'00.34''W
La Guancha y Ponce Hilton	1.64 Km.	<i>E. imbricata</i> <i>D. Coriacea</i>	17°57'48.65''N - 66°36'47.82''W
Santa Cruz	1.96 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°58'05.99''N - 66°35'55.75''W
Pastillo Juana Díaz	2.41 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°59'20.43''N - 66°29'57.27''W
Clavellina Santa Isabel	.99 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°57'52.81''N - 66°21'54.19''W
Juaca	2.38 Km.	<i>E. imbricata</i>	17°57'56.26''N - 66°21'26.68''W
Las Ochenta Salinas	1.01 Km.	<i>E. imbricata</i> <i>D. Coriacea</i>	17°58'35.99''N - 66°20'16.02''W
Playa Larga Caja de Muertos	1.07 Km.	<i>E. imbricata</i> <i>C. mydas</i>	17°53'07.93''N - 66°31'37.57''W

## Proyecto de Humacao a Maunabo

Este sector de playas se encuentra localizado en la zona sureste de Puerto Rico entre los municipios de Humacao a Maunabo. Cubre un total de 26.28 kilómetros de playas que son monitoreadas para el anidaje de tortugas marinas. El litoral se caracteriza en toda esta zona por playas divididas por promontorios rocosos y/o acantilados. Posee pequeñas playas conocidas como playas de bolsillo (pocket beach) en las zonas de promontorios.

### Humacao

En el Litoral de Humacao encontramos varios ríos y numerosas quebradas que desembocan al mar. Esto provoca que las arenas en estas playas estén compuestas de cuarzo, magnetita y feldespatos. Posee unos 15.57 kilómetros de playas que son monitoreadas para el anidaje de *D. coriacea*, *C. mydas* y *E. imbricata*. La mayoría de las playas de Humacao son de alta energía de oleaje con una berma ancha. Este litoral posee una gran presión de desarrollo costero. Ejemplo de esto son las áreas de la: comunidad de Punta Santiago, Villa Palmira, Buena Vista y el complejo Turístico de Palmas del Mar. Además, posee el Centro Vacacional y Balneario de Punta Santiago. Solo una playa está protegida debido a que colinda con la Reserva Natural de Humacao con 3.36 kilómetros de litoral. Otra área que no tiene un desarrollo en estos momentos es de Río Candelero a Buena Vista con unos 1.95 kilómetros de litoral.

Nombre Playas Humacao	Extensión	Especies	Latitud / Longitud GPS
Tropical Beach (Naguabo) hasta Muelle Punta Santiago	3.62	D. coriacea E. imbricata	18°11'22.01"N / 65°43'21.27"W 18°09'49.47"N / 65°44'36.17"W
Punta Santiago al Morrillo	3.25	D. coriacea E. imbricata	18°09'49.47"N / 65°44'36.17"W 18°08'45.70"N / 65°46'06.30"W
Reserva Natural a Las Ochentas	3.36	D. coriacea E. imbricata C. mydas	18°08'41.29"N / 65°46'01.70"W 18°06'59.99"N / 65°46'46.24"W
Buena Vista a Río Candelero	1.95	D. coriacea E. imbricata	18°06'47.91"N / 65°46'47.43"W 18°05'54.36"N / 65°47'22.95"W
Punta Candelero a Palmas del Mar	2.10	D. coriacea E. imbricata	18°04'49.25"N / 65°47'47.76"W 18°05'53.24"N / 65°47'23.60"W
Bolsillos de Playa Playa #1	.17	E. imbricata	18°04'33.20"N / 65°47'47.19"W 18°04'27.69"N / 65°47'46.61"W
Playa #2	.18	E. imbricata	18°04'17.14"N / 65°47'49.10"W 18°04'11.31"N / 65°47'47.74"W
Playa #3: Los Almendros	.37	E. imbricata	18°04'08.30"N / 65°47'45.72"W 18°03'57.55"N / 65°47'51.19"W
Playa #4	.37	E. imbricata	18°03'54.13"N / 65°47'53.11"W 18°03'44.87"N / 65°48'01.13"W
Playa #5	.20	E. imbricata	18°03'40.14"N / 65°48'00.70"W 18°03'37.05"N / 65°48'06.86"W

### Yabucoa

En litoral de Yabucoa posee unos 5.56 kilómetros de playa que se monitorean para el anidaje de tortugas marinas en especial *D. coriacea* y *E. imbricata*. Son playas de alta energía de oleaje y sus arenas tienen una gran composición de material terrígeno proveniente de los ríos y promontorios rocosos en la costa. Este litoral está altamente desarrollado por diferentes comunidades. Son playas de fácil acceso a personas y vehículos de motor. Las dos playas de mayor extensión serían Guayanés y el Balneario de Playa Lucía; las demás son playas pequeñas entre promontorios rocosos.

Nombre Playas Yabucoa	Extensión km	Especies	Latitud / Longitud GPS
Guayanés	1.77	D. coriacea E. imbricata	18°03'43.40"N / 65°48'53.85"W 18°03'10.96"N / 65°49'43.53"W
Balneario La Lucía	1.45	D. coriacea E. imbricata	18°03'02.59"N / 65°49'52.05"W 18°02'16.28"N / 65°50'01.86"W
El Negro	1.07	D. coriacea E. imbricata	18°01'50.74"N / 65°49'48.00"W 18°01'16.71"N / 65°49'55.74"W
El Cocal	.91	D. coriacea E. imbricata	18°00'57.56"N / 65°50'33.26"W 18°00'41.23"N / 65°50'59.24"W
El Guano	.36	D. coriacea E. imbricata	18°00'41.23"N / 65°51'00.10"W 18°00'34.06"N / 65°51'09.58"W

## Maunabo

El litoral de Maunabo posee 5.15 kilómetros de playa que son monitoreados para el anidaje de *D. coriacea* y *E. imbricata*. Estas playas son de alta energía de oleaje y se observa en sus arenas la presencia de magnetita y cuarzo. Gran parte del litoral mantiene la vegetación costera y solo unos sectores están desarrollados por viviendas o negocios. Playa Larga colinda con la Reserva Natural de Punta Tuna; esta playa es de gran importancia para el anidaje de *D. coriacea*.

Nombre Playas Maunabo	Extensión km	Especies	Latitud / Longitud GPS
Playa Escondida o Mario	.97	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	18°00'13.87"N / 65°52'24.27"W 18°00'26.58"N / 65°51'53.70"W
Playa Larga	2.09	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°59'18.38"N / 65°53'06.48"W 18°00'13.26"N / 65°52'24.28"W
Los Bohíos	.52	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°59'32.03"N / 65°53'26.39"W 17°59'26.69"N / 65°53'43.14"W
California	1.57	<i>D. coriacea</i> <i>E. imbricata</i>	17°59'24.04"N / 65°53'47.93"W 17°58'53.34"N / 65°54'30.87"W

## **Proyecto de Vieques**

El litoral norte de la Isla de Vieques posee aproximadamente 10.84 km. de playas (no continuas) donde se realizan monitoreo de anidaje de tortugas marinas. Cada playa posee características atractivas para el anidaje de las distintas especies (*D. coriacea*, *E. imbricata* y *C. mydas*). En esta área se encuentra la playa Boca Quebrada que es una de las playas índice para *E. imbricata*. En general son playas que presentan mucha energía de oleaje hacia el área Este y Oeste de la Isla mientras que encontramos poca energía hacia el área centro, playas de berma ancha y vegetación costera, también podemos encontrar arrecifes de coral a lo largo de la costa norte en mayor frecuencia que praderas de yerbas marinas. Hacia el Este y el Oeste de la Isla se encuentran playas que están bajo la jurisdicción del Servicio de Pesca y Vida Silvestre (F.W.S.) por ende son áreas que no presentan mucho impacto por desarrollo. El centro del área Norte está expuesto al desarrollo costero en mayor grado. Aquí se encuentra el Rompeolas y otras estructuras de Autoridad de Puertos; el Martineau Bay Resort y otras hospederías; varias comunidades costeras como Santa María, Coffí, Estancias Isla Nena, entre otras.

Nombre Playas Vieques	Extensión (m)	Especie	Latitud / Longitud GPS
Boca Quebrada	1.74	Ei, Dc, Cm	18° 05' 42.81"N / 65° 34' 13.14"W 18° 5' 52.60"N / 65° 34' 14.65"W
Punta Arenas	2.02	Ei, Dc	18° 06' 34.01"N / 65° 34' 31.39"W 18° 07' 08.16"N / 65° 34' 13.34"W
Playa Rompe Olas	.82	Ei, Dc	18° 08' 02.14"N / 65° 30' 42.09"W 18° 08' 03.81"N / 65° 30' 14.71"W
Sixto Vélez (incluye Villa Policia)	.71	Ei, Dc	18° 08' 05.33"N / 65° 30' 12.14"W 18° 08' 07.98"N / 65° 29' 56.25"W
Playa El Gallito	.15	Dc	18° 08' 30.87"N / 65° 28' 31.15"W 18° 08' 31.19"N / 65° 28' 25.98"W
Martineau Bay	.18	Dc	18° 08' 34.70"N / 65° 28' 21.89"W 18° 08' 34.97"N / 65° 28' 13.21"W
Estancias Isla Nena	.10	Dc	18° 08' 41.12"N / 65° 27' 42.89"W 18° 08' 39.88"N / 65° 27' 46.11"W
Playa Coffí (+detrás Lucila Franco)	.27	Ei	18° 08' 45.32"N / 65° 26' 52.76"W 18° 08' 45.12"N / 65° 27' 03.03"W
Santa María	.29	Ei, Dc	18° 09' 32.16"N / 65° 25' 15.34"W 18° 09' 32.65"N / 65° 25' 25.54"W
Campana	1.06	Ei, Dc	18° 09' 35.68"N / 65° 22' 51.44"W 18° 09' 26.46"N / 65° 22' 16.97"W
Puerto Negro	.94	Ei, Dc	18° 09' 05.08"N / 65° 20' 53.11"W 18° 09' 20.39"N / 65° 21' 20.90"W
Puerto Diablo	.42	Ei, Dc, Cm	18° 08' 51.05"N / 65° 19' 45.20"W 18° 08' 52.34"N / 65° 19' 57.10"W
Cayo La Yayi	.08	Cm	18° 08' 52.89"N / 65° 18' 28.45"W 18° 08' 50.50"N / 65° 18' 30.11"W
Playa Icaco	.28	Ei, Dc, Cm	18° 08' 43.84"N / 65° 18' 31.81"W 18° 08' 39.85"N / 65° 18' 40.81"W
Playa Fósil	.41	Ei, Dc	18° 08' 35.04"N / 65° 17' 43.17"W 18° 08' 34.46"N / 65° 17' 52.52"W
Playa Barco	.25	Ei, Dc, Cm	18° 08' 39.39"N / 65° 17' 06.31"W 18° 08' 43.93"N / 65° 17' 13.99"W
Playa Brava	.38	Ei, Dc, Cm	18° 08' 21.59"N / 65° 16' 46.80"W 18° 08' 32.88"N / 65° 16' 52.77"W
Playa Blanca	.55	Ei, Dc, Cm	18° 08' 03.84"N / 65° 16' 29.36"W 18° 08' 17.34"N / 65° 16' 41.58"W

Leyenda: Ei = *E. imbricata*, Dc = *D. coriacea* y Cm = *C. mydas*

El litoral Sur de la Isla de Vieques posee aproximadamente unos 14.05 km de playas donde se llevan acabo monitoreo de anidaje de tortugas marinas. En estas playas encontramos la mayor frecuencia de anidaje por parte de las 3 especies (*D. coriacea*, *E. imbricata* y *C. mydas*). En esta área sur se encuentran las playas índices para el monitoreo de anidaje como lo son: Playa Matías y Balneario Sun Bay para *D. coriacea* y *C. mydas*; y Tamarindo Sur para *E. imbricata* y *C. mydas*. Estas playas presentan una alta energía de oleaje, bermas anchas y con abundante

vegetación costera en la mayoría de las playas. Esta área Sur esta más expuesta a los efectos de erosión por oleaje y por viento, por ende se pueden encontrar costas rocosas y formaciones de playas de bolsillo y bahías en mayor frecuencia que el área norte de la isla. Las playas hacia el Este y Oeste de la isla (bajo jurisdicción de F.W.S.) y las playas: Navío, Media Luna y el Horno, el Cayo de Tierra (pertenecientes a la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito) están protegidas y conservan sus características naturales y propicias para el anidaje de tortugas marinas. Las playas ubicadas en el centro del área sur presentan menor grado de desarrollo costero y turístico en comparación con el área norte de la isla. En esta porción sur podemos encontrar el balneario público Sun Bay y el área del Malecón de la comunidad de La Esperanza.

Nombre Playas Vieques	Extensión(m)	Especie	Latitud / Longitud GPS
Tamarindo Sur	.79	Ei,Dc,Cm	18° 07' 55.79"N / 65° 16' 44.52"W 18° 07' 54.19"N / 65° 17' 09.25"W
Playa Carrucho	.42	Ei, Dc	18° 08' 01.40"N / 65° 17' 52.97"W 18° 08' 08.23"N / 65° 18' 04.40"W
Salina Sur	.64	Ei,Dc	18° 08' 09.29"N / 65° 18' 16.68"W 18° 07' 58.72"N / 65° 18' 34.43"W
Matías	1.05	Dc,Cm	18° 07' 36.67"N / 65° 19' 09.82"W 18° 07' 23.29"N / 65° 19' 40.92"W
Jaloba	.56	Ei,Dc,Cm	18° 07' 31.93"N / 65° 19' 51.76"W 18° 07' 26.26"N / 65° 20' 05.02"W
Jalobita	.23	Ei,Dc	18° 07' 10.17"N / 65° 20' 07.75"W 18° 07' 17.31"N / 65° 20' 06.87"W
Yoyé	.30	Dc	18° 07' 14.81"N / 65° 20' 14.84"W 18° 07' 8.61"N / 65° 20' 20.53"W
Fanduca	.24	Ei,Dc,Cm	18° 06' 56.19"N / 65° 20' 21.86"W 18° 06' 58.63"N / 65° 20' 29.25"W
La Plata	.24	Ei	18° 07' 00.75"N / 65° 22' 35.67"W 18° 07' 04.60"N / 65° 22' 28.98"W
Playa La Chiva (Blue Beach)	1.55	Ei,Dc	18° 06' 31.70"N / 65° 22' 40.59"W 18° 06' 44.48"N / 65° 23' 29.03"W
Galinde	.11	Ei	18° 06' 33.74"N / 65° 23' 37.13"W 18° 06' 30.14"N / 65° 23' 36.36"W
Lado Opuesto Galinde	.09	Ei	18° 06' 31.84"N / 65° 23' 33.79"W 18° 06' 34.93"N / 65° 23' 34.24"W
Pata Prieta	.20	Dc	18° 06' 40.46"N / 65° 24' 06.04"W 18° 06' 38.64"N / 65° 24' 00.09"W
Playa Caracas (Red Beach)	.36	Dc	18° 06' 26.55"N / 65° 24' 42.55"W 18° 06' 31.09"N / 65° 24' 53.65"W
Playuela	.31	Ei,Dc	18° 06' 29.30"N / 65° 24' 58.02"W 18° 06' 22.85"N / 65° 25' 06.33"W
Novillo	.41	Ei,Dc	18° 05' 32.35"N / 65° 26' 09.64"W 18° 05' 35.67"N / 65° 26' 20.09"W
Navío	.20	Ei,Dc	18° 05' 33.85"N / 65° 26' 36.85"W 18° 05' 29.83"N / 65° 26' 42.51"W
Media Luna	.31	Ei	18° 05' 27.06"N / 65° 26' 56.46"W 18° 05' 25.65"N / 65° 27' 06.39"W

Patito	.078	Ei	18° 05' 21.41"N / 65° 27' 22.13"W 18° 05' 23.00"N / 65° 27' 20.00"W
Sun Bay	1.56	Ei,Dc,Cm	18° 05' 36.09"N / 65° 27' 14.48"W 18° 05' 43.12"N / 65° 28' 01.53"W
Cayo de Tierra	.16	Ei	18° 05' 30.48"N / 65° 28' 03.81"W 18° 05' 26.36"N / 65° 28' 06.73"W
Playa Esperanza	.89	Ei	18° 5' 35.38"N / 65° 28' 6.31"W 18° 05' 44.66"N / 65° 28' 32.58"W
El Cocal	.19	Dc	18° 05' 46.41"N / 65° 28' 56.10"W 18° 05' 47.89"N / 65° 28' 49.63"W
Río Urbano	.17	Dc	18° 05' 36.85"N / 65° 29' 53.28"W 18° 05' 39.22"N / 65° 29' 48.45"W
Playa Grande	2.11	Ei,Dc	18° 5' 31.93"N / 65° 30' 24.00"W 18° 04' 58.06"N / 65° 31' 25.89"W
Punta Vaca	.78	Ei,Dc	18° 04' 56.24"N / 65° 31' 49.59"W 18° 04' 55.14"N / 65° 32' 11.38"W

Leyenda: Ei = E. imbricata, Dc = D. coriacea y Cm = C. mydas

### Proyecto de Culebra

Culebra es una isla localizada a 17 km de la costa este de PR. Esta compuesta por 6 playas principales y 25 cayos o promontorios rocosos. Las playas principales de Culebra son Brava, Resaca, Larga, Tortola y Flamenco. Brava, Resaca y Zoní constituyen las más importantes para la especie tinglar.

Ambas playas son de arena anchas y reciben oleaje de alta energía. El único acceso a estas playas es caminando. Playa Zoni se encuentre al noreste de Culebra con playa Larga y Playa Tortolo de fronteras. Zoni tiene acceso por carretera.

Nombre Playa Culebra	Extensión	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Resaca	1.21 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°19'51.17"N - 65°17'43.21"W 18°20'00.81"N - 65°18'21.80"W
Flamenco	1.33 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°19'47.14"N - 65°18'48.48"W 18°20'03.83"N - 65°19'21.00"W
Brava	1.22 Km.	D. coriacea E. imbricata C. mydas	18°19'46.81"N - 65°16'53.98"W 18°20'05.04"N - 65°17'27.45"W
Tórtola	.09 Km.	D. coriacea	18°19'31.85"N - 65°15'49.41"W 18°19'32.88"N - 65°15'52.23"W
Zoní	1.25 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°19'06.57"N - 65°15'08.95"W 18°19'27.67"N - 65°15'45.02"W
Playa la Sur de Cayo Norte	.95 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°20'04.76"N - 65°15'04.64"W 18°20'03.29"N - 65°15'34.40"W
Culebrita Playa Tortuga	.63 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°19'12.86"N - 65°13'34.64"W 18°19'06.48"N - 65°13'50.57"W
Culebrita Playa Sucia	.37 Km.	D. coriacea E. imbricata	18°19'05.67"N - 65°13'30.92"W 18°18'54.94"N - 65°13'33.37"W

## Proyecto de Isla de Mona

La Reserva Natural Isla de Mona (18°05'N, 67°54'W) se encuentra ubicada en el Canal de la Mona entre La Española y Puerto Rico. Comprende un área de 55 km<sup>2</sup> caracterizada por una topografía plana y una vegetación típica de un bosque seco. El norte de la isla se caracteriza por presentar acantilados que alcanzan profundidades de más de 100 pies, mientras que el sur presenta 21 playas arenosas principalmente de origen coralino ocupando una totalidad de 7.2 km. Estas playas se identifican como Playa Carmelitas, Sardinera, Carite, Mujeres, Carabinero, Playitas U, Uvero, Caigo, Coco, Brava, Pájaros y Escalera. En todas estas playas anidan las tortugas marinas, principalmente carey. El largo y ancho de las playas varía considerablemente. Playa Mujeres sería la playa más larga y ancha, midiendo 1,400 metros de largo y en algunas áreas hasta 60 metros. Playa Uverito es la más pequeña, midiendo 15 metros y de ancho unos 15 metros. La vegetación costera para todas las playas es dominada por *Suriana maritima*, *Conocarpus erectus* y *Coccoloba uvifera*. Esta reserva es administrada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

Nombre Playas Isla Mona	Extensión (km)	Especie	Latitud / Longitud (GPS)
Carmelitas		E. imbricata	
Sardinera		E. imbricata C. mydas	
Mujeres		E. imbricata D. coriacea	
Carite		E. imbricata D. coriacea	
U-1		E. imbricata	
U-2 y 3		E. imbricata	
U-4 y 5		E. imbricata	
U-6		E. imbricata	
U-7		E. imbricata	
U-8		E. imbricata	
Uverito		E. imbricata	
Caigo		E. imbricata	
Coco		E. imbricata	
Brava		E. imbricata C. mydas	
Pájaros		E. imbricata	
Escalera		E. imbricata	

## Anejo #4

### Protocolo para los censos en Playas Índices de Anidaje de Tortugas Marinas

# **Protocolo para los censos en Playas Índices de Anidación de Tortugas Marinas**

Las tortugas marinas por sus atributos biológicos durante las diferentes etapas de su ciclo de vida dependen de una variedad de ambientes marinos y costeros. Además, debido a que no todos los individuos maduros se reproducen anualmente, se observan grandes fluctuaciones interanuales en la abundancia de reproductores y el número de nidos desovados. Estas condiciones tan especiales y complicadas ameritan el desarrollo particular de protocolos que permitan la generación de información precisa y comparable.

El valor de estos monitoreos está en lograr robustecer las conclusiones mediante una aplicación consistente de un procedimiento confiable y estadísticamente sustentado para la obtención de los datos.

Este protocolo tiene como finalidad guiar la recolección de información pertinente en las playas de desove de la tortuga carey y tinglar con la sola intención de valorar la tendencia de la anidación como un cambio en la abundancia a través del tiempo. Así, los valores obtenidos por medio de este protocolo reflejarán la tendencia del segmento de la población que está utilizando el hábitat, donde se ejecuta el mismo.

## **Límites del monitoreo:**

La delimitación de las playas índice de anidajes debe ser determinada y mantenida año tras año. La selección de esos límites (extensión del área de monitoreo) debe tomar en consideración el potencial a largo plazo para la continuación del estudio, de conformidad con los protocolos para estudios índices.

El área de estudio debe ser representativa del anidaje local, por ejemplo, en el caso de los cayos, uno o más cayos pueden comprender una sola playa índice de anidajes

## **Zonas del estudio:**

Se recomienda el establecimiento de las zonas para el estudio de al menos el ancho de la playa índice. Podría requerirse datos de anidajes a una escala más fina para abordar aspectos específicos del manejo a nivel local.

## **Frecuencia del monitoreo:**

La frecuencia del estudio (número de días por semana en la cual el monitoreo es conducido), debe ser específicamente determinada y mantenida año tras año.

Idealmente, los estudios de anidaje deben ser conducidos diariamente, no obstante, algunas consideraciones logísticas podrían impedir monitoreos diarios.

Se considera una frecuencia de estudio de “día de por medio” (un día sí, un día no) como el requisito mínimo para reducir el error de muestreo. En caso de playas de anidación remotas y aisladas, donde la logística impide los estudios con esa frecuencia, un anidaje del itinerario de 2-3 veces uniformemente espaciados a través de la semana puede ser suficiente, ajustando los otros criterios e incluyendo la capacitación de los monitores.

### **Período del monitoreo:**

El período del monitoreo debe abarcar el pico de la temporada de anidajes y se debe diseñar para tener en cuenta los cambios en el pico de la temporada de un año a otro.

Las playas que no han sido previamente estudiadas, o para las que la temporada de anidajes no ha sido definida, requerirán de estudios de prospección para identificar el pico de la anidajes antes del establecimiento del período de monitoreo. Los estudios de prospección deberán ser conducidos por un período de tres años, tiempo durante el cual la temporada completa de anidación debe ser estudiada.

Idealmente, debería abarcarse la totalidad de la temporada de anidajes, no obstante, el período mínimo del estudio es de 8 semanas. Periodos de estudio más cortos pueden ser apropiados dependiendo de las condiciones locales y de un completo entendimiento de la variabilidad de la temporada de anidación.

### **Horario del monitoreo:**

Idealmente, los monitoreos en playas índice de anidajes deberán ser conducidos tan temprano en la mañana como sea posible, con la finalidad de que las condiciones sean óptimas para distinguir los rastros.

### **Verificación de los nidos:**

Idealmente, los monitores deberían estar suficientemente capacitados para confirmar los nidos por evaluación de las características de la huella y el sitio de anidaje. Si hay una duda sobre si el rastro haya resultado o no en un nido, la presencia o ausencia de los huevos deberá ser verificada por una excavación manual.

### **Capacitación de los monitores:**

La capacitación debe incluir la observación de las tortugas anidando para asegurar que los monitores tienen una perfecta comprensión de los comportamientos, que tienen como resultado, las características de la huella y del nido. Esto es clave para distinguir correctamente un nido en comparación a una salida sin anidaje.

La capacitación deberá también incluir un entrenamiento práctico de evaluación de rastros en la playa de monitoreo con personal experimentado.

El personal nuevo deberá trabajar lado a lado con el personal experimentado hasta que el líder del proyecto este suficientemente convencido de que el nuevo personal tiene el conocimiento y las habilidades necesarias para desempeñar un seguimiento preciso.

¿Qué datos deberemos coleccionar?

**PARA CADA ESTACIÓN DE ESTUDIO:**

- Descripción física de los límites (Área del monitoreo).
- Fechas de inicio y finalización del monitoreo.
- Número de días muestreados por semana.
- Descripción narrativa de cambios significativos que hayan ocurrido en la playa de anidación que podrían influir los mismos y otros metadatos importantes para la interpretación de información sobre la anidación, incluyendo toda desviación de los protocolos.

**PARA CADA ESTUDIO:**

- Playa de Estudio (Si existen múltiples playas que comprenden el sitio índice).
- Día del estudio.
- Hora de inicio y finalización del monitoreo.
- Nombre del monitor.
- Número de salidas para anidaje (incluyendo los nidos robados y depredados), (por zonas si la playa es subdividida).
- Número de salidas sin anidación (por zonas si la playa está subdividida).

**Cuadro 1: Criterios de selección de playas índice en Puerto Rico**

<p><b>Nivel I:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Existe alguna información de la actividad de anidaje.</li><li>2. Evidencia de la existencia de una colonia importante de anidaje (Tamaño - abundancia - ó # de tortugas).</li><li>3. Alguna evidencia de la continuidad en el monitoreo, ya que hay un proyecto en ejecución en el sitio (Persistentes en toma de datos. Historial del proyecto).</li><li>4. Posibilidad para el desarrollo de un proyecto de monitoreo en el sitio.</li><li>5. La necesidad de tener una extensión adecuada en el Caribe con la finalidad de tener una muestra representativa de cada unidad poblacional.</li></ol>
<p><b>Nivel II:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Nivel de protección: Nivel alto/Sin protección/Aislamiento</li><li>2. Disponibilidad del conocimiento sobre tendencias: La información de la tendencia es disponible/Tendencias son desconocidas.</li><li>3. Grado de desarrollo en el área: Algún desarrollo/Sin desarrollo</li><li>4. Estatus histórico: La información sugiere que fue un sitio de anidación importante.</li></ol>

## Anejo #5

### Formularios de Recopilación Datos de Tortugas Marinas en Puerto Rico

Hoja de Datos  
Actividad de Anidaje de Tortugas Marinas de Puerto Rico

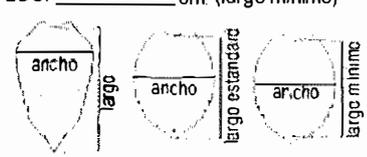
Fecha: _____ Hora: _____ (AM, PM) Observador: _____ Nombre Playa: _____ Municipio: _____	<b>Información de las Marcas</b> Tipos de Marcas: <input type="checkbox"/> Monel <input type="checkbox"/> Inconel <input type="checkbox"/> Plásticas Ubicación de las Marcas: <b>Aletas delanteras</b> <span style="float: right;">Nuevas</span> Izq. # _____ <input type="checkbox"/> Pit # _____ <input type="checkbox"/> Der. # _____ <input type="checkbox"/> Pit # _____ <input type="checkbox"/> <b>Aletas traseras</b> <span style="float: right;">Nuevas</span> Izq. # _____ <input type="checkbox"/> Pit # _____ <input type="checkbox"/> Der. # _____ <input type="checkbox"/> Pit # _____ <input type="checkbox"/>	<b>Datos de Eclosión</b> Fecha Eclosión Aprox.: _____ Hora aproximada: _____ (AM, PM) Fecha Excavación: _____ Hora: _____ (AM, PM) <b>I. Depredados</b> ..... <b>II. No Eclosionados</b> A. Con embriones muertos..... B. Sin embriones muertos..... C. Vivas en huevos perforados..... D. Muertas en huevos perforados..... <b>III. Eclosionados</b> A. En el Nido 1. Cascarones..... 2. Vivas..... 3. Muertas..... B. Salieron del Nido 1. Vivas..... 2. Muertas..... <b>IV. Total Huevos con yema</b> ..... <b>V. Total Huevos sin yema</b> ..... <b>VI. Tortugas Sacadas Vivas</b> A. Liberadas..... Fecha Liberación: _____ B. Murieron.....
<b>Especie</b> <input type="checkbox"/> Dermochelys coriacea (tinglar) <input type="checkbox"/> Eretmochelys imbricata (carey) <input type="checkbox"/> Chelonia mydas (tortuga verde) <input type="checkbox"/> Otra: _____	<b>Datos de Nidación</b> <input type="checkbox"/> Nido <input type="checkbox"/> Rastro <input type="checkbox"/> Intentó anidar _____ m. de marca # _____ _____ m. de marca # _____ GPS: _____ N _____ O Distancia nido-vegetación: _____ m Dist. nido-línea marea alta: _____ m	
<b>Destino del Nido</b> <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Saqueado <input type="checkbox"/> Relocalizado <input type="checkbox"/> Depredado Reloc. por: _____ _____ _____	<b>Medidas del Caparazón</b> <input type="checkbox"/> método curvo <input type="checkbox"/> método recto largo _____ cm. ancho _____ cm. LSC: _____ cm. (largo mínimo) 	
Información Nido Relocalizado: Lugar: _____ _____ m. de marca # _____ _____ m. de marca # _____ GPS: _____ N _____ O	<b>Éxito de Eclosión</b> $\frac{\text{Total de Cascarones}}{\text{Total de Huevos con yema}} \times 100$	<b>Éxito de Emersión</b> $\frac{\text{Cascarones - muertas en nido - vivas en nido}}{\text{Total de Huevos con yema}} \times 100$

Diagrama de la Localización del Nido (si aplica):

Observaciones:



## Informe sobre Avistamientos, Varamientos y Mortandad de Tortugas Marinas

Núm. del Caso  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ (AM, PM)

**Datos de la persona que notificó:**  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_

**Información Preliminar Obtenida del Suceso:**  
 Localización: \_\_\_\_\_  
 Condición:  Buen estado en área peligrosa  Animal herido  Muerto en la orilla  
 Neonatos o adultos desorientados  Nido en área peligrosa  Capturado  
 Otros: \_\_\_\_\_  
 Cantidad de Individuos afectados: \_\_\_\_\_  
 Relato del Suceso: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Procedimiento:** (Llamar al Coordinador Regional) ¿Atenderá la situación?

	Si	No
Personal Notificado: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Acción a Tomar: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre (persona que atendió la llamada) \_\_\_\_\_

**Evaluación Técnica**

Hora de llegada al lugar: \_\_\_\_\_ (AM, PM) Hora aprox. del suceso: \_\_\_\_\_ (AM, PM)  
 Lugar exacto del suceso (si aplica): \_\_\_\_\_ GPS: \_\_\_\_\_ N

**Datos del Espécimen**

<p><b>Especie:</b></p> <input type="checkbox"/> Dermochelys coriacea (linglar) <input type="checkbox"/> Eretmochelys imbricata (carey) <input type="checkbox"/> Chelonia mydas (tortuga verde) <input type="checkbox"/> Caretta caretta (cabezona) <input type="checkbox"/> Otras: _____ <p><b>Etapas:</b> <input type="checkbox"/> Neonato <input type="checkbox"/> Juvenil <input type="checkbox"/> Adulto</p> <p><b>Sexo:</b> <input type="checkbox"/> Hembra <input type="checkbox"/> Macho <input type="checkbox"/> Indeterminado</p> <p><b>Peso:</b> _____ <input type="checkbox"/> Exacto <input type="checkbox"/> Estimado</p>	<p><b>Estado:</b> <input type="checkbox"/> Vivo <input type="checkbox"/> Muerto</p> <p>Si está muerto su estado es:  <input type="checkbox"/> descompuesto <input type="checkbox"/> fresco</p> <p><b>Fue encontrado:</b>  <input type="checkbox"/> Boca arriba <input type="checkbox"/> Boca abajo</p> <p><b>Información de las Marcas</b></p> <p>Posee Marcas: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p> <p><b>Tipos de Marcas:</b>  <input type="checkbox"/> Monel <input type="checkbox"/> Inconel <input type="checkbox"/> Plásticas</p>	<p><b>Ubicación de las Marcas:</b></p> <p><b>Aletas delanteras</b> <span style="float: right;">Nuevas</span></p> <p>Izq. # _____ <input type="checkbox"/>          Pit # _____ <input type="checkbox"/>          Der. # _____ <input type="checkbox"/>          Pit # _____ <input type="checkbox"/></p> <p><b>Aletas traseras</b> <span style="float: right;">Nuevas</span></p> <p>Izq. # _____ <input type="checkbox"/>          Pit # _____ <input type="checkbox"/>          Der. # _____ <input type="checkbox"/>          Pit # _____ <input type="checkbox"/></p>
--	--	--

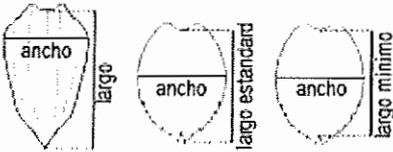
Continúa al dorso

**Medidas del Caparazón**

método curvo     método recto

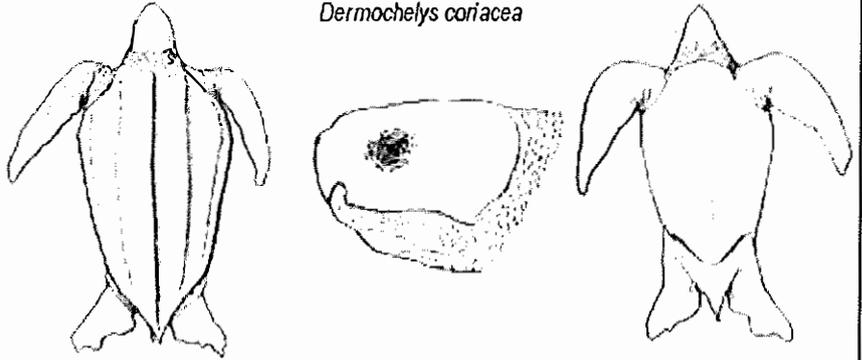
largo \_\_\_\_\_ cm. ancho \_\_\_\_\_ cm.

LSC: \_\_\_\_\_ cm. (largo mínimo)

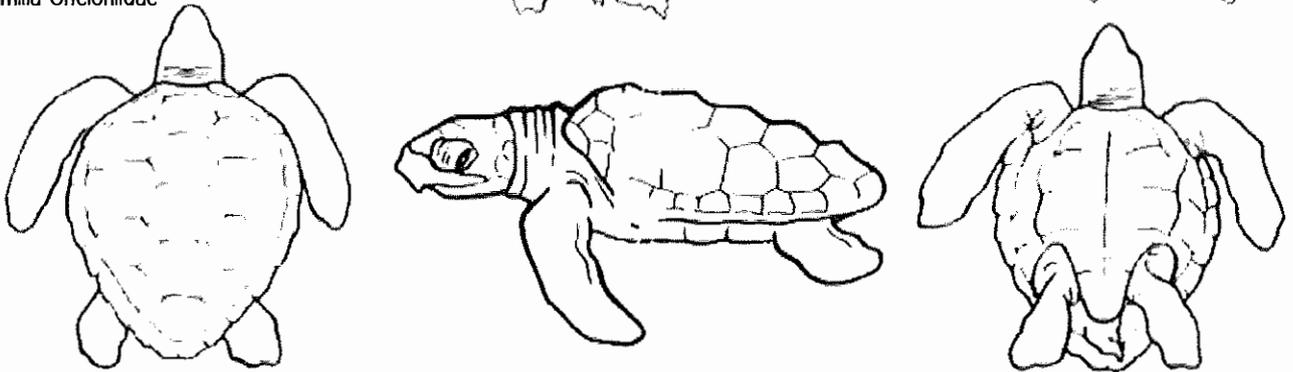


**Características Sobresalientes (heridas, laceraciones, cicatrices, etc.):**

*Dermochelys coriacea*



**Familia Cheloniidae**



Descripción Física: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El espécimen fue:  Liberado ¿Dónde? \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

¿Fue marcada?  Si  No

Enterrado ¿Dónde? \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Referido al veterinario(a): Dr./Dra.: \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Otro: \_\_\_\_\_

Personal de Apoyo en el Área: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma persona a cargo de la Evaluación

**Nota:** Favor de notificar al Coordinador(a) Regional del Programa con la mayor brevedad posible por medio de Centro de Mando del DRNA por radio o al teléfono (787)724-5700. Enviar original a la siguiente dirección:

**Departamento Recursos Naturales y Ambientales**  
**Reserva Natural La Cordillera**  
 Box 1186  
 Fajardo, Puerto Rico 00738

Tel. (787) 860-5628  
 Fax: (787) 863-5253

Revisado en febrero 2006 por:



## Anejo #6

Guía de Liberación de Tortugas Marinas  
Defender of Wildlife

# GUÍA DE LIBERACIÓN DE TORTUGAS MARINAS

www.defenders.org



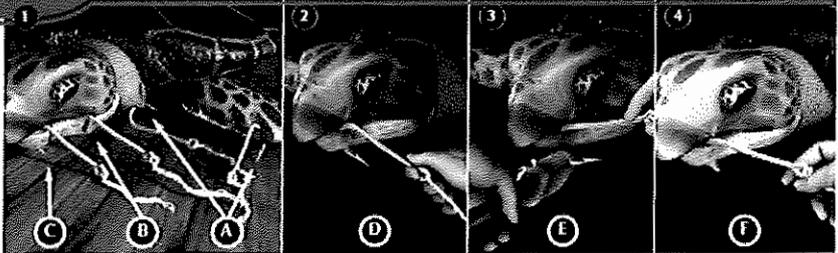
## Manejo.

1. Suba a la tortuga abordo con una red o a mano. Nunca la suba jalando de la línea.
2. Para facilitar el manejo, colóquela en una llanta, boca arriba o boca abajo.
3. Corte toda la línea. Nunca deje línea que impida que la tortuga pueda nadar.



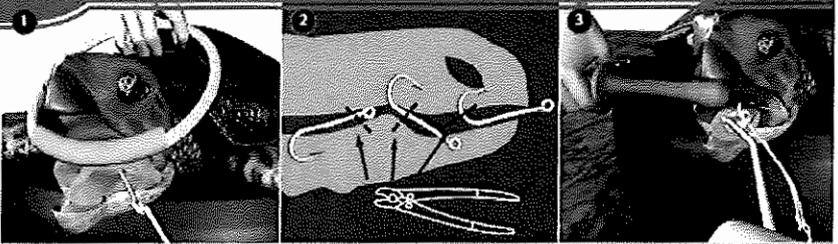
## Anzuelos externos.

1. Si sobresale toda la punta del anzuelo córtela y retire el resto del anzuelo (A). Si la punta no sobresale, use pinzas o desenganchador para retirar el anzuelo (B). Si la punta se asoma siga los siguientes pasos (C).
2. Empuje o jale hasta que salga (D). Nunca empuje contra cráneo, mandíbula o garganta.
3. Córtela con pinzas o alicates (E).
4. Retire el anzuelo (F).



## Anzuelos internos.

1. Use un palo de escoba o una cuerda con manguera para mantener la boca abierta.
2. Si el anzuelo está en el paladar, la garganta o profundamente ensartado, corte el anzuelo hasta donde alcance.
3. Use un desenganchador para remover anzuelos internos cuando estén ligeramente ensartados. Si se la y retire el anzuelo.



## Anzuelos en forma de J en la boca, ligeramente ensartados.



1. Coloque la espiral del desenganchador en la línea.
2. Deslice el desenganchador hasta llegar al anzuelo.
3. Cuando el desenganchador esté colocado de forma recta con el anzuelo, empuje hacia abajo.
4. Retire el anzuelo junto con el desenganchador para que la punta no vuelva a ensartarse.



## Anzuelos circulares en la boca, ligeramente ensartados.

1. Siga los pasos 1 y 2 de la sección de anzuelos de "J" para introducir el desenganchador hasta la base del anzuelo.

Por su forma, el anzuelo circular no puede ser extraído como el anzuelo de "J".

Es necesario girarlo utilizando la línea para jalar y el desenganchador como eje de apoyo.



2. Jale la línea girando el anzuelo y usando el desenganchador como eje de apoyo.
3. Continúe girando el anzuelo con la línea hasta que la punta del mismo se desaloje lo más posible.
4. Coloque el desenganchador en la base del anzuelo, jale y retírelo.



## Tortugas muy grandes para subir abordo.

1. Utilice extensores para los desenganchadores y cortadores de líneas.

2. Siga los pasos anteriores para remover anzuelos y cortar líneas.



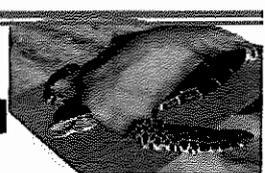
## Tortugas en mal estado.



1. Verifique si está viva tocando ligeramente la base del ojo.



2. Eleve la parte trasera unos 20 cm para desalojar el agua de los pulmones.



3. Colóquela en un lugar sombreado con trapos húmedos encima de ella.

TODAS LAS TORTUGAS VIVAS O MUERTAS DEBEN SER REGRESADAS AL MAR

## Anejo #7

Guía de preparación de informes sobre las actividades de anidaje de tortugas marinas bajo la autorización del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

## **Guía de preparación de informes sobre las actividades de anidaje de tortugas marinas bajo la autorización del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales:**

Para el manejo y recuperación eficiente de las especies de tortugas marinas se solicita que cada investigador o líder de proyecto entregue un informe a los 90 días de terminado la toma de datos. El informe debe ser dirigido a la siguiente dirección:

Programa de Especies Protegidas  
(Atn. *Carlos E. Díez* ó *Miguel A. García*)  
DRNA-PR  
PO Box 366147  
San Juan, PR 00936

Tel. (787) 999-2200; Ext. 2665  
Fax (787) 999-2268  
[cdiez@drna.gobierno.pr/](mailto:cdiez@drna.gobierno.pr/)

El informe debe contener un resumen de las actividades relacionadas a su permiso e incluyendo la siguiente información:

### Área de estudio

- Nombre de playas recorridas, municipio y las fechas con el número de horas de esfuerzo invertidas en recorrido;
- distancia en Km. de playas recorridas

### Marcado de tortugas

- Número de marcas, especie y tamaño de las tortugas (largo “Standard” con cinta métrica)

### Censos de nidos:

-Censos de nidos y no-nidos deben realizarse por lo menos tres veces a la semana durante el pico de anidación (la intensidad de los censos dependerá del líder de proyecto, pero debe tomar en cuenta factores limitantes como las marejadas y erosiones en la playa). De los censos interrumpirse, favor de notificar causa (i.e. enfermedad, huracán).

- Incluir fecha de inicio y final.
- Nidos contados deberán ser marcados conspicuamente para luego examinar su éxito de eclosión.
- Nidos relocalizados deberán ser informados junto a su éxito de eclosión.

Éxito de eclosión:

-La producción del nido se medirá en base a una muestra de por lo menos un 30% del total de nidos contados.

-El contenido del nido se dividirá en cuatro categorías principales: cascarones rotos, huevos sin eclosionar, neonatos vivos y muertos. Neonatos vivos encontrados dentro del nido serán liberados inmediatamente o cuando sea apropiado.

-Productividad del nido, Pn se define como el número de neonatos vivos producidos (sin intervención humana) dividido entre el total de huevos en el nido. La fórmula es la siguiente:

Limite máximo: (se asume que todos los neonatos vivos encontrados en el nido emergerán sin ayuda externa)

$$P+= \frac{\text{Número de cascarones- neonatos muertos}}{\text{Total del número de huevos en el nido}} \quad \text{en \%}$$

Limite mínimo: (se asume que todas las crías vivas encontradas en el nido morirán)

$$P-= \frac{\text{numero de cascarones- neonatos vivos- neonatos muertos}}{\text{Total del número de huevos en el nido}} \quad \text{en \%}$$

Ambos valores (P+ y P-) se calculan para cada nido y los promedios subsecuentes serán determinados en base a los nidos muestreados. El total de número de crías que alcanzan salir del nido para la temporada de anidaje es estimado utilizando el total de nidos contados y el promedio de la camada del nido y ambos valores de eclosión (P+ y P-).

Anejo # 8  
Protocolo de Seguridad

## **Procedimiento para establecer la Seguridad en el Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas, ante la adopción de un Protocolo para el Manejo de estas Especies.**

**Por: Tnte. II. Carlos M. Rosa López 3-046, Unidad de Operaciones Terrestres de Humacao**

El cuerpo de Vigilantes del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales fue creado mediante la Ley 1 del 29 de junio de 1977, investido con poderes de un agente del orden público con la finalidad de vigilar, custodiar y proteger los recursos naturales del País. Una de sus principales funciones es la de cuidar a los organismos en peligro de extinción.

Para los objetivos que nos ocupan, se asignará a los vigilantes para que acompañen al personal en sus patrullajes para monitorear los acontecimientos relacionados a: actividades de anidaje, detección de hembras desovando, animales varados, etc. Con el propósito de brindarle seguridad al personal encargado y a los especímenes relacionados, y a la vez, atender la gestión legal meritoria, cuando llegue a su conocimiento actos delictivos durante el recorrido. En sin número de ocasiones el personal técnico lo compondrá el mismo personal del Cuerpo de Vigilantes (cuando ha sido capacitado), por lo que su función será dual; con probabilidad habrá momentos específicos que se ampliará la cantidad de individuos que se utilicen normalmente para que se le brinde apoyo a sus compañeros.

### **ACTIVIDADES**

#### **1. Sin la presencia de espectadores (visitantes y público general)**

Las actividades donde no se encuentra público, en términos generales, son más fáciles para el trabajo del personal técnico, voluntarios y de seguridad, asociados. El personal autorizado puede hacer sus funciones en libertad, sin la necesidad de crear un área restringida.

Dentro de todos los eventos, las actividades de anidaje no son tan llamativas como otras actividades en que se presentan animales vivos o muertos, por lo que será de igual manera más favorable su desarrollo en las primeras que en estas últimas. Sin embargo, nunca debe perderse de perspectiva la importancia y peligrosidad que atañe a este tipo de función y los posibles imprevistos.

#### **2. Con presencia de espectadores**

La presencia de espectadores requiere una responsabilidad mayor para los encargados en la atención de cualquier evento.

La principal razón para la presencia del agente recae sobre la protección del organismo relacionado con la inspección o vigilancia, y del personal asignado para ello. La seguridad inherente para el cuidado del espécimen y del personal en la respuesta, se dispersa también hacia los presentes, aunque sea en un grado menor. Por ello, es necesario mantener la prudencia y el respeto en el lugar.

Cuando en un evento de esta índole se haya sólo **VISITANTES** es más propicia la interacción, que con otros participantes, ya que son guiados por el líder del proyecto y sus representantes. Esto concede una ventaja en la forma en que se llevará a cabo el trabajo y cuando cesará, de ser requerido. No es así con el público general, del que se desconoce el grado de consideración y disciplina que mantendrá durante el progreso del evento.

### 3. Actividades nocturnas

Un factor adicional que conlleva un riesgo mayor es el periodo nocturno, debido a la poca o menor visión que representa al compararse con el trabajo diurno, se requiere ser más cuidadosos para evitar complicaciones innecesarias.

## **PROCEDIMIENTO**

A continuación se presentará el método básico para atender los avistamientos relacionados a los casos que nos atañen:

### **A. LABOR NORMAL**

1. Cuando el Cuerpo de Vigilantes advienen en conocimiento (mediante llamada telefónica, informando personalmente o por notición u observación propia).
2. El evento será registrado en los documentos utilizados para esos fines.
3. Se enviará personal o se procederá en la verificación de la situación.
4. Se realizará una evaluación preliminar y se notificará a las oficinas pertinentes, incluyendo al personal técnico, de las observaciones encontradas.
5. De acuerdo al mérito del asunto a ser evaluado, se notificará a las agencias relacionadas con la seguridad: Policía de Puerto Rico, Policía Municipal y otras, sobre la ocurrencia de un evento de esta clase o que se llevará a cabo (hacerlo al momento en que se efectúe el trabajo o lo más cercano al evento). Esto asegurará la atención al acto, también podrá ser un recordatorio de una notificación previa.

6. Notificar a Centro de Mando (Cuerpo de Vigilantes) y a las Oficinas correspondientes de los respectivos agentes de seguridad sobre los parámetros que incluye el evento dado. Se informará, sin ser restrictivos, los siguientes:
  - Horario
  - Personal técnico
  - Voluntarios
  - Visitantes
  - Área específica
  - Organismo envuelto
  - Datos relacionados a la especie
  - Labores a realizarse
7. Utilización de radio comunicación (vehículo y portátiles - de acuerdo al personal trabajando), chaleco anti-balas (personal de seguridad) y otro equipo asignado y necesario para estas actividades.
8. Seguir el procedimiento técnico-científico establecido en el protocolo (“acordonar” el área de ser posible). Refiérase a las Reglas Generales de Especies en Peligro de Extinción, Tortugas Marinas, las cuales serán adoptadas como implementación básica para los casos donde se encuentren espectadores.
9. En aquellos casos en que exista riesgos o amenazas a la seguridad del organismo y al personal, se solicitará un “personal de apoyo”: (Cuerpo de Vigilantes, Policía de Puerto Rico, etc.) que permita la conclusión efectiva del trabajo.
10. En coordinación con el personal técnico, el personal de seguridad tomará la decisión para cesar la intervención con el espécimen o cualquier actividad relacionada (sea ésta una de labor científica, actividad educativa, etc.) cuando en casos extremos no se pueda garantizar la seguridad de personal allí.
11. Será responsabilidad del agente de seguridad mantener en todo momento la comunicación con el personal que se encuentra en el lugar y con las oficinas de cooperación y apoyo, hasta la culminación del evento. Esto se hará de acuerdo a como se efectúe la actividad y la importancia y méritos que sean pertinentes para su utilización.
12. Serán completados los informes correspondientes: Se referirán copias al personal técnico y a las otras agencias concernientes.

## B. ACTOS DELICTIVOS

Al momento de ser notificado u observado un acto delictivo relacionado con los organismos en peligro de extinción, requerirá una acción inmediata del personal que adquiera la información al que se le asigne la ejecución de la investigación. Esta acción se tomará como una función de “prioridad”, quiere decirse con esto, que se atenderá el asunto con anticipación, respecto a cualquier otro de menos envergadura. Inclusive, muchos de éstos actos ilegales son notificados como una “emergencia”, por tanto, su atención no debe esperar.

Se establecerá lo siguiente:

1. Comunicación rápida y efectiva con el personal que atenderá la misión.
2. Se investigará el caso siguiendo las Reglas de Investigación Criminal y las Reglas de Evidencia, con el propósito de analizar y concluir el acto ilegal, y a su vez, procesar a los autores. Los agentes del Cuerpo de Vigilantes dirigirán la investigación, excepto cuando se requiera delegarlo a oficiales o entidades de una jerarquía o pericia mayor.
3. Se completará la fase investigativa mediante la utilización de personal especializado de las distintas entidades capacitadas: P.P.R., F&WS, NOAA, etc., y peritos en la materia relacionada con el acto delictivo, como por ejemplo: biólogos, veterinarios y otros.
4. Los violadores serán intervenidos de inmediato cuando el acto se cometa en la presencia de un agente del orden público, y de igual forma, al concluirse la investigación y ésta demuestre el señalamiento efectivo (positivo) de aquellos.

Finalizar el recurso investigativo en el área de avistamiento, el personal legal decidirá sobre la disposición de aquellos materiales equipo, tejido, órganos, etc. involucrados en el proceso delictivo, cuando no se fueran a utilizar como evidencia. Esta decisión se tomará en coordinación con el personal técnico y científico. La misma podría manejarse también, a través de la ayuda de entidades gubernamentales facultadas: Oficina para el Manejo de Emergencias y otros.

Firma del Funcionario Autorizado

