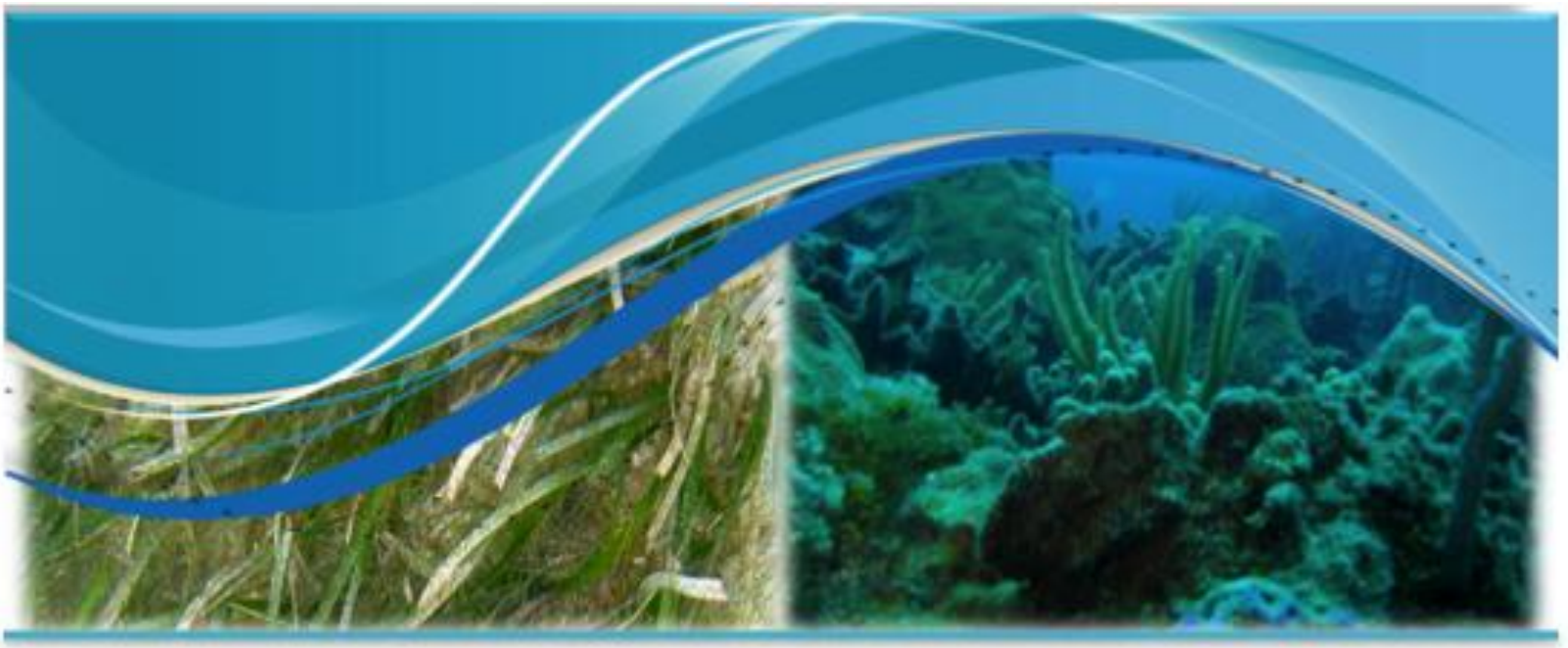


PLAN DE ORDENAMIENTO PARA EL USO DE EMBARCACIONES Y EL ESTABLECIMIENTO DE BOYAS DE AMARRE

RESERVAS NATURALES: LA PARGUERA, BOSQUE ESTATAL DE GUÁNICA, CAJA DE MUERTOS, ARRECIFES DE LA CORDILLERA Y CANAL LUIS PEÑA

Plan de Ordenamiento para el Uso de Embarcaciones y el

Establecimiento de Boyas de Amarre

Reservas Naturales: La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña

Preparado por: Vicente & Associates Inc.

Para: Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Julio, 2012

Este documento debe ser citado:

Ortiz, G. 2012. Plan de Ordenamiento para el Uso de Embarcaciones y el Establecimiento de Boyas de Amarre Reservas Naturales: La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Vicente & Associates, Inc. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Tarea CRI-10 NOAA Awards NA08NOS4190388 y NA09NOS4190056, 166 pp.

Elaboración del Documento Gloria M Ortiz, MAE/Vicente & Associates

Colaboración Especial, Evaluación y Edición
Aileen Velazco Domínguez, Oficina Comisionado de Navegación
Clarimar Díaz Rivera, Directora, División de Planificación Recursos Terrestres
Evelio Valeiras-División de Zona Costanera
Nancy Vázquez Guilbert, División de Planificación Recursos Terrestres
Robert Matos-División de Reservas y Refugios

Información Técnica
Ángel L. Rodríguez Chacón -Comisionado de Navegación
Astrid J. Green Cáceres-Directora División Relaciones con la Comunidad, Secretaria de Educación y Relaciones con la Comunidad
Capitán Víctor L. Ramos-Cuerpo de Vigilantes Mayagüez
Carmen D. Guzmán-Durante su labor como Oficial de Manejo en la Reserva Natural de La Parguera
Craig Lilyestrom-Director División de Recursos Marinos
Edwin Rodríguez – Oficina Comisionado de Navegación
Héctor Horta- Durante su labor como Oficial de Manejo de Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera
Herminio A. Díaz- Oficial de Manejo Bosque Estatal de Piñones
Humberto Figueroa-Oficial de Manejo Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera
Idelfonso Ruiz- Oficial de Manejo Bosque Estatal de Boquerón
José Colón- División de Recursos Marinos
Juan M. Rodríguez-Oficina Comisionado de Navegación
María T Chardón Avilés- Oficial de Manejo Reserva Natural Caja de Muertos
Maribel Rodríguez- Programa de Educación en Recursos Acuáticos
Miguel Canals (Menqui)- Oficial de Manejo Reserva Natural Bosque Estatal de Guánica
Sargento Cálex Figueroa- Cuerpo de Vigilantes Parguera
Sargento Elmar Zapata-Cuerpo de Vigilantes

Parguera
Víctor Suárez-Educador Ambiental División de Relaciones con la Comunidad

Colaboración Externa

Alida Ortiz Sotomayor-Educadora Ambiental/UMET
Aníbal Meléndez Rivera-Alcalde Municipio de Fajardo
Benito Pinto-La Regata
Carlos Carrera-CIEL-UPRM
Dan Shelley-Marina Puerto del Rey (Representante Asociación de Marinas de P.R.)
Ernesto Otero-Departamento de Ciencias Marinas
Jean Paul Segarra-USFWS
Lisamarie Carruba- PhD/ NOAA Fisheries
Papo Chávez-Pescador (Fajardo)
Rafael Graña-MAE/Vicente & Associates
Rafe Boulon, Chief, Division of Resource Management, V.I. National Park/V.I. Coral Reef National Monument
Samuel Suleiman-Sociedad Ambiente Marino
Sargento Angel Benítez- Policía de Puerto Rico Marítima Fajardo
Sargento José Pacheco-Policía de Puerto Rico Marítima Guánica
Sargento Ramón Vélez-Policía de Puerto Rico Marítima de Cabo Rojo
Sargento Sigfredo Pérez- Policía de Puerto Rico Marítima Piñonez
Vance P. Vicente- PhD/Vicente & Associates

Tabla de Contenido

1.0 INTRODUCCIÓN 14

1.1 TRASFONDO 14
1.2 ENFOQUE DE MANEJO 17
1.2.1 OBJETIVO DE MANEJO 17
1.2.2 ASUNTOS CRÍTICOS 17
1.3 PROPÓSITO Y OBJETIVOS 18
1.4 REGLAMENTACIONES Y LEYES APLICABLES 18
1.4.1 MECANISMOS LEGALES ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO 18
1.4.2 MECANISMOS LEGALES FEDERALES 22
1.5 METODOLOGÍA 24
1.6 CONSULTAS Y COORDINACIÓN 27

2.0 RECURSOS MARINOS 30

2.1 SISTEMAS MARINOS 30
2.1.1 MANGLARES 30
2.1.2 PRADERAS DE HIERBAS MARINAS 33
2.1.3 ARRECIFES DE CORAL 34
2.2 ESPECIES AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN 35
2.3 RESERVAS NATURALES 40
2.3.1 DELIMITACIÓN E IMPORTANCIA ECOLÓGICA RESERVAS NATURALES-ÁREA SUR 40
2.3.2 DELIMITACIÓN E IMPORTANCIA ECOLÓGICA RESERVAS NATURALES-ÁREA ESTE 47
2.4 USOS RECREATIVOS EN LAS RESERVAS NATURALES 51
2.5 VALOR ECONÓMICO 52

3.0 DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD NÁUTICA Y SUS NECESIDADES 55

3.1 INFORMACIÓN RECOPILADA 57
3.1.2 EVALUACIÓN DE DAÑOS A ARRECIFES DE CORAL Y HIERBAS MARINAS OCASIONADOS POR EL ANCLAJE DE EMBARCACIONES RECREATIVAS, OCTUBRE 2008-MARZO 2010 Y MARZO 2010-ABRIL 2011 (DRNA**)** 57
3.1.2 ESTUDIO DEL CONOCIMIENTO DE LOS NAUTAS A CERCA DE LOS AMBIENTES MARINOS COMO ESTRATEGIA PARA SU CONSERVACIÓN (KAMIL E. ARMAÍZ-NOLLA-2006) 64
3.1.3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO NOCIVO HACIA LOS ARRECIFES DE CORAL DE LOS BUZOS Y BUZOS CON ESNÓRQUEL EN PUERTO RICO. INFORME PROVISIONAL DEL PROYECTO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES. (WEBLER, T., & JAKUBOWSKI, K. (2011). 69

3.1.4 CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE PUERTO RICO. (VER APÉNDICE 4) 71
3.2 NECESIDADES 93

4.0 ANÁLISIS DE SITUACIÓN – IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO 96

4.1 ANCLAJE DE EMBARCACIONES 97
4.2 ACTIVIDADES RECREATIVAS Y COMPORTAMIENTO INADECUADO 98
4.3 DESECHOS MARINOS 101
4.4 CALENTAMIENTO GLOBAL 105

5.0 PLAN DE ACCION 108

5.1 FASE 1: ACCIONES ESTRATÉGICAS PRIMARIAS NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANEJO 110
5.1.1 PROYECTO #1: FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO 110
5.1.2 PROYECTO #2: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA. 111
5.1.3 PROYECTO #3. INVENTARIO DE CAMPO. 112
5.2 COMPONENTE DE MANEJO 113
5.2.1 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA CONSERVACIÓN 113
5.2.2 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA PRESERVACIÓN 138
5.2.3 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA RESTAURACIÓN 141
5.3 COMPONENTE DE CUMPLIMIENTO-VIGILANCIA 145
5.4 COMPONENTE DE EDUCACIÓN-PARTICIPACIÓN COMUNITARIA 148

6.0 MECANISMOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN 151

6.1 ETAPA I: DESARROLLO DEL PROYECTO PILOTO 152
6.2 PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA EL PROYECTO PILOTO 152

7.0 EVALUACION Y MONITOREO 164

7.1 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE CADA ESTRATEGIA IMPLANTADA 166
7.2 EVALUACION DEL IMPACTO, EFECTIVIDAD Y PERTINENCIA DEL PLAN 167

Listado de Figuras

Figura 1. Ubicación de las Reservas Naturales evaluadas: La Extensión Marina del Bosque Estatal de Guánica, La Reserva Natural La Parguera, y La Reserva Natural Caja de Muertos

Figura 2. Ubicación de las Reservas Naturales evaluadas: La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera y la Reserva Natural Canal Luis Peña

Figura 3: Concentraciones de embarcaciones en las costas de Puerto Rico

Figura 4: Concentración promedio de embarcaciones recreativas que visitaron estas áreas durante un fin de semana de tres días en el año 2010

Figura 5: Total de Embarcaciones Registradas en Puerto Rico

Figura 6 : Tamaño de embarcaciones que visitan frecuentemente las costas de Puerto Rico

Figura 7: Preferencia de actividades marinas que realizan los usuarios de embarcaciones en las costas de Puerto Rico

Figura 8: Concentración de embarcaciones por meses

Figura 9 : Edades de los nautas entrevistados (Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla)

Figura 10 : Años de experiencia de los nautas entrevistados (Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla)

Figura 11 : Lugar donde los nautas entrevistados guardan su embarcación (Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla))

Figura 12: Información de los usuarios recopilada en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 13: Datos sobre el tamaño en pies de las embarcaciones de los entrevistados; recopilada en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 14: Datos sobre la capacidad de transporte de personas por embarcación; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 15: Datos sobre promedio de personas de transportada por embarcación; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 16: Datos sobre el desarrollo de actividades recreativas en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 17: Datos sobre el promedio aproximado de viajes mensuales a las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 18: Datos sobre tiempo (años) que los usuarios llevan realizando viajes a las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 19: Datos sobre período máximo de visitantes a las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 20: Datos sobre por ciento de la embarcación ocupada durante el período máximo de visitantes a las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 21: Datos sobre percepción de los usuarios sobre cambios en el ambiente marino de las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R*(POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 22: Datos sobre disposición de aguas negras de las embarcaciones; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 23: Datos sobre disposición de desperdicios sólidos; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 24: Datos sobre suministro de agua potable; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R*(POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 25: Datos sobre suministro de combustible; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 26: Datos sobre presencia y utilización de boyas de marre; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Figura 27: Datos sobre percepción de los encuestados referente a condición de los recursos marinos y facilidades dentro de las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 28: Datos sobre percepción de los encuestados referente a sensibilidad ambiental de los visitantes a las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 29: Datos sobre actividades que ocurren durante las visitas a las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 30: Datos sobre actividades que a los encuestados les gustaría desarrollar en las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 31: Datos sobre estrategias de manejo que a los encuestados les gustaría se desarrollaran en las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 32: Datos sobre disponibilidad de pagar una pequeña tarifa por realizar actividades recreativas en las Reservas Naturales; recopilado en el *CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.* (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10)

Figura 33: Diagrama sobre el Diseño, Implantación y Proceso de Evaluación del Plan

Listado de Tablas

Tabla 1: Mecanismos Legales Estatales

Tabla 2: Mecanismos Legales Federales

Tabla 3: Distribución de tareas del Plan en sus cuatro fases de desarrollo

Tabla 4: Primeras reuniones para obtener retroalimentación sobre diversos aspectos del plan.

Tabla 5: Consultas a las partes interesadas

Tabla 6: Áreas de Hábitat Esencial en la Región del Caribe

Tabla 7: Plan de Manejo Pesquero para Especies Protegidas de la Región del Caribe. Concilio de Manejo Pesquero del Caribe

Tabla 8: Especies marinas listadas bajo la jurisdicción estatal y federal.

Tabla 9: Evaluación general de impactos y boyas de amarre en las Reservas Naturales: Bosque Estatal de Guánica, Parguera, Caja de Muertos, Arrecife la Cordillera y Canal Luis Peña

Tabla 10: Programación del Plan de Acción

Apéndice

Apéndice 1. Listado del personal que compone el equipo de trabajo y personas consultadas.

Apéndice 2. Bibliografía.

Apéndice 3. Documentación del proceso de coordinación de las reuniones, la información presentada y la información recopilada en las mismas.

Apéndice 4.Cuestionario a usuarios de embarcaciones.

Apéndice 5. Respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre arrecifes, hierbas marinas y manglares realizadas en el Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla).

ACRONIMOS

CT-Compañía de Turismo

DE-Departamento de Educación de Puerto Rico

DRNA-Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

JCA-Junta de Calidad Ambiental

JP-Junta de Planificación de Puerto Rico

LAS -Estrategias de Acción Local por sus siglas en inglés.

LCA-Límite de Cambio Aceptable

NMFS- Servicio Nacional de Pesca Marina, por sus siglas en ingles.

NFWF - Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre, por sus siglas en inglés.

NOAA- Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, por sus siglas en ingles.

PMZCPR -Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico

POEBA- Plan de Ordenamiento para el Uso de Embarcaciones y el Establecimiento de Boyas De Amarre

SAPI-Secretaría Auxiliar de Planificacion Integral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

OCN-Oficina del Comisionado de Navegación del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

USCG-Guardia Costanera de los Estados Unidos, por sus siglas en inglés.

USCOE-Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, por sus siglas en inglés.

USFWS- Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, por sus siglas en inglés.

NFWF -Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre, por sus siglas en inglés.

V&A- Vicente & Asociados Inc.

Definiciones

Arrecife Artificial-Significa un arrecife creado y colocado por el ser humano para simular algunas propiedades importantes del arrecife natural que induzcan la propagación de especies marinas dependientes del arrecife y que traigan a pescadores, navegantes y buzos, con el propósito de disminuir la intensidad de uso y sus consecuencias detrimentales sobre los arrecifes naturales. (Ley Núm.147 de 15 de julio de 1999. Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico)

Concesionario- Significa toda persona natural o jurídica autorizada por la Compañía y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a prestar servicios de turismo náutico por puntos de Puerto Rico o de marinas turísticas. (Ley Núm. 179 de 12 de diciembre de 2009, conocida como “Ley de Turismo Náutico de 2009).

Conservación–Es el uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras. (División de Planificación de Recursos Terrestres. 2003. Informe sobre talleres relacionados con los Planes de Manejo para los Recursos Naturales, los Refugios de Vida Silvestre y los Bosques Estatales.DRNA).

Descargas de aguas sanitarias- Desperdicios de aguas grises (líquidos y sólidos provenientes de cocinas, baños y enseres que utilizan agua, excepto aquellas que generan o contienen aguas negras) y aguas negras (desperdicios del cuerpo humano o animal y aguas usadas para el lavado o transporte de dichos desperdicios).(Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico, según enmendado. Junta de Calidad Ambiental marzo 2010).

Desperdicio-Significa toda basura, escombro, artículos inservibles, cenizas, cieno o cualquier otro material desechado, sea éste peligroso o no, sólido, líquido, semi sólido o de contenido gaseoso, resultante de operaciones domésticas, industriales, comerciales, agrícolas o gubernamentales. (Ley Núm. 147 de 15 de julio de 1999. Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico).

Embarcación- Significa una estructura flotante diseñada y construida por un fabricante autorizado que tiene la capacidad de desplazamiento sobre el agua y que se utiliza o es capaz de utilizarse como medio transportación siendo impulsada por un motor como fuente principal de propulsión o de forma alterna como botes, lanchas, veleros, motocicletas marinas o "jet ski" o cualquier otro similar o análogo a las enumeradas. El término también incluye aquellas estructuras de fabricación casera que cumplan con los requisitos de diseño y construcción similares al de los fabricantes autorizados. (Ley

Núm. 147 de 15 de julio de 1999. Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico).

Especie - Incluye cualquier especie, subespecie o variedad de flora, o fauna silvestre, así como cualquier segmento poblacional de la misma. (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Especies Vulnerables o en Peligro de Extinción - Aquellas especies de vida silvestre cuyos números poblacionales son tales, que a juicio del Secretario requieren especial atención para asegurar su perpetuación en el tiempo y el espacio físico donde existen y que se designen por éste mediante reglamento. (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Hábitat natural – Terrenos cuyas condiciones ecológicas permiten la existencia y reproducción de poblaciones de vida silvestre. Excluye los terrenos urbanizados e incluye, pero no se limita, a bosques, humedades, praderas herbáceas, entre otros (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Hábitat natural crítico – Terrenos específicos dentro del área geográfica donde se encuentra o puede ser reintroducida una especie designada o en peligro de extinción con características físicas y biológicas, esenciales para la conservación de la especie y que necesitan protección o manejo especial. (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Hábitat natural crítico esencial de especies vulnerables o en peligro de extinción – Todo hábitat necesario para la supervivencia de especies vulnerables o en peligro de extinción cuyas características se dan únicamente en un área particular de Puerto Rico. (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Manejo sustentable-significa el plan de acciones biológicas, comerciales, sociales, administrativas, entre otros, que aseguren la permanencia o sobrevivencia del recurso y su hábitat en condiciones saludables. (Ley Núm.147 15 de Julio de 1999. Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico).

Modificación de hábitat – Cualquier cambio causado por el ser humano en el hábitat natural que mata o afecta la vida silvestre nativa o pudiera causar estos efectos al alterar sus patrones esenciales de comportamiento normal como la reproducción, alimentación o su refugio. (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Preservación–Es la protección mediante la no intervención o utilizacion de los recursos naturales y cullturales, unicos o importantes, con el proposito de mantener su condicion natural y las caracteristicas unicas y esenciales, para garantizar su

permanencia y perpetuidad. (División de Planificación de Recursos Terrestres. 2003. Informe sobre talleres relacionados con los Planes de Manejo para los Recursos Naturales, los Refugios de Vida Silvestre y los Bosques Estatales.DRNA).

Reserva Natural- Designación Especial. Áreas identificadas por el DRNA y designadas por la Junta de Planificación (JP) que por sus características físicas, ecológicas, geográficas y por su valor social de los recursos naturales existentes en ellas, ameritan su conservación, preservación o restauración a su condición natural", (Nueva Ley de Vida Silvestre Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999).

Restauración–Propiciar las caracteristicas y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraban, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o generación natural, que culmine en la conservación o preservación. División de Planificación. 2003. Informe sobre talleres relacionados con los Planes de Manejo para los Recursos Naturales, los Refugios de Vida Silvestre y los Bosques Estatales.DRNA

Turismo Náutico-Turismo basado en actividades recreativas marinas autorizadas por la Compañía y el DRNA, que consisten en diversos servicios rendidos en contacto con el agua a turistas náuticos. (Ley Núm. 179 de 12 de diciembre de 2009, conocida como "Ley de Turismo Náutico de 2009).

1.0 INTRODUCCIÓN

Un plan de ordenamiento es un instrumento de planificación utilizado para armonizar los usos dados o que se proyectan dar en un area determinada[1]. Es una herramienta de trabajo para el establecimiento y ejecución de estrategias de manejo, con las cuales se dirige y fomenta un mejor balance entre las actividades a desarrollarse y la protección al ambiente. Éste marca la dirección que se debe seguir para atender de manera efectiva las situaciones complejas que afectan los recursos naturales de una región, promoviendo la utilización sustentable del ambiente[2]. A través de la planifcación y ejecución de estrategias de manejo adaptadas a las necesidades de áreas protegidas se permite el funcionamiento de los ecosistemas y sus recursos biológicos. A nivel internacional y nacional, este instrumento de planificación es el pilar de protección para áreas naturales y especies amenazadas mundialmente; además de ser la base para establecer las estrategias de mitigación relacionadas al cambio climático[3].

Para que un plan de ordenamiento sea efectivo, su diseño y ejecución debe basarse en un análisis real sobre la situación ambiental, económica y social del área a ser manejada, además de la capacidad de las agencias con jurisdicción en el recurso para poder implantar, así como cumplir con las acciones contenidas en el mismo[4]. Debido a las características peculiares de los sistemas naturales para los cuales se implanta, las medidas de manejo seleccionadas deben establecerse dentro de una escala de tiempo que se adapte a las mismas y refleje su comportamiento dinámico[5]. Las estrategias deben actualizarse periódicamente, para asegurar que los objetivos a corto y largo plazo embozados en el plan sean alcanzados.

1.1 Trasfondo

En 1998 se establece el “United States Coral Reef Task Force” como parte de un esfuerzo de los Estados Unidos por proteger y conservar los ecosistemas de arrecife de coral. Este grupo de trabajo surge bajo la Orden Ejecutiva 13809, promulgada por el Presidente de los Estados Unidos William J. Clinton. En el mismo están

[1] Comisión permanente del Pacífico Sur (2004). Plan de ordenamiento ambiental de las zonas costerias y areas marinas del pacífico sudeste Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Peru

[2] Instituto Nacional De Ecología.2005. Términos De Referencia Para La Elaboración De Programas Municipales De Ordenamiento Ecológico Y Territorial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.Mexico.

[3] Dudley. N. 2008. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland.

[4] Matos.R. 2010. Comentario brindado a través de correo electrónico.

[5] Ortiz.A. 2010.Comentario brindado en reunión del 14 de julio del 2010, celebrada en el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

representadas agencias federales con injerencia en la protección de los arrecifes de coral y sistemas asociados, además de Estados, Territorios y Estados Libres Asociados donde están presentes estos ecosistemas.

En 2002 el "United States Coral Reef Task Force" en conjunto con el " U.S. All Islands Coral Reef Committee" adoptan la Resolución de Puerto Rico en la cual se establece el desarrollo de las estrategias de acción local (LAS, por sus siglas en ingés) por un periodo de tres años, como iniciativa para reducir las amenazas a los recursos coralinos dentro de las siete jurisdicciones de U.S.: Florida, Puerto Rico, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Hawái, Guam, Samoa Americana y Islas Marianas del Norte, junto a los estados asociados libremente ("non voting members") de Micronesia, la República de Islas Marshall y la República de Palau. El propósito de LAS es aumentar la coordinación de recursos y la eficacia de los esfuerzos de conservación de estos ecosistemas. Las metas y objetivos tomaron como modelo el Plan Nacional de los Estados Unidos para Conservar Arrecifes de Coral, dando prioridad a establecer acciones inmediatas para atender los impactos relacionados a las siguiente categorías: **falta de concienciación, sobrepesca, contaminación de fuentes dispersas, sobre uso por actividades recreativas, cambio climático, blanqueamiento y enfermedades coralinas**[6].

En Puerto Rico, al igual que en el mundo, ha proliferado el desarrollo del turismo basado en actividades recreativas marinas, convirtiéndose en una parte fundamental para la economía mundial. Actualmente se ha observado un aumento en la cantidad de embarcaciones que visitan los cayos e islotes que bordean nuestra Isla, especialmente en las extensiones marinas de las Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. El uso recreativo intensivo y solapado de estos ecosistemas costeros y el aumento en su degradación hace mandatorio el que se establezcan reglas que permitan un balance entre la demanda de los usuarios y la conservación del recurso. Con este propósito, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) desarrolla el Plan de Ordenamiento para el uso de Embarcaciones y el Establecimiento de Boyas de Amarre para las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña.

Este Plan forma parte de las iniciativas de LAS realizadas en Puerto Rico por el DRNA para reducir las amenazas a los recursos coralinos, específicamente las relacionadas al **sobre uso por actividades recreativas**. Además, este Plan complementa las estrategias para aumentar la cobertura de coral en las aguas de Estados Unidos establecidas en el Plan Empresarial de la Fundación Nacional de Pesca y Vida

[6] U.S. Coral Reef Task Force Framework for Action. August 2008. http://www.coralreef.gov/meeting20/uscrtf_statement_final_2008.pdf

Silvestre (NFWF, por sus siglas en inglés) para Ecosistemas de Arrecife de Coral preparado por la propia Fundación[7].

En el proceso de preparación del presente plan, se reconoce que hay otras iniciativas de conservación que están siendo implantadas por el DRNA y otras agencias con jurisdicción en la conservación de los recursos naturales. Así que el proceso de selección de estrategias de manejo va dirigido a apoyar dichas iniciativas y complementar dichos esfuerzos. Por esta razón, durante sus fases de desarrollo e implementación se integra un Comité Timón o Grupo Asesor compuesto por un equipo de trabajo multidisciplinario que incluye personal experto de las diferentes divisiones dentro del DRNA, en conjunto con otras agencias estatales y federales (Guardia Costanera de los Estados Unidos (USCG, por sus siglas en inglés), Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés), Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), Fuerzas Unidas de Rápida Acción de la Policía de Puerto Rico (FURA), y la Policía Municipal entre otros), representantes de universidades y los usuarios (marinas, concesionarios, y otros pertinentes), entre otros. Las estrategias y actividades presentadas en el plan han sido estipuladas mediante un consenso entre los miembros de este Comité Timón.

Las medidas de manejo seleccionadas están en consonancia con las disposiciones establecidas en los Planes de Manejo de cada Reserva Natural, y con las leyes y reglamentos que abarcan la protección de los recursos costeros y el manejo adecuado de embarcaciones. Además, se establecen dentro de una escala de tiempo que se adapta a las características peculiares de estos sistemas y reflejan su comportamiento dinámico. Estas medidas podrían tener variaciones según la realidad ecológica, los recursos económicos, el personal disponible, y el comportamiento de los usuarios en cada Reserva Natural[8].

Este Plan es la primera herramienta para ordenar el uso de embarcaciones y el establecimiento de boyas de amarre en las Reservas Naturales seleccionadas. Su aplicación permite determinar el impacto, efectividad y pertinencia de la totalidad de las estrategias de manejo implantadas para completar las metas y objetivos, a corto y largo plazo. A través del proceso de implantación de esta guía de trabajo, se establecen mecanismos que permiten realizar las modificaciones y cambios que sean necesarios, adaptando así las estrategias de manejo a las necesidades del recurso natural y de los usuarios del mismo. La versatilidad del Plan asegura el éxito de las estrategias de manejo seleccionadas y aumenta su potencial para ser utilizado a través de otras Reservas Naturales de Puerto Rico.

[7] National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.
[8] Division of Recreation and Parks. 2008. Florida's statewide comprehensive outdoor recreation plan. Florida Department of Environmental Protection.

1.2 Enfoque de Manejo

Los objetivos de manejo utilizados por el DRNA incluyen la conservación, la preservación y la restauración. Además de estos principios, este Plan incorpora los siguientes asuntos críticos para dirigir la selección de estrategias: sustentabilidad, acceso y envolvimiento comunitario. A continuación se definen los mismos:

1.2.1 Objetivo de Manejo[9]

- Conservación – Es el uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras.
- Preservación – Es la protección mediante la no intervención o utilización de los recursos naturales y cullturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad.
- Restauración – Propiciar las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraban, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o generación natural, que culmine en la conservación o preservación.

1.2.2 Asuntos Críticos

- Turismo sustentable –Se refiere a todas las formas de actividad turística desarrolladas, de manera tal, que mantienen a perpetuidad la biodiversidad e integridad ecológica, social y económica de los recursos naturales y/o culturales que utiliza[10].
- Acceso - La conservación de áreas naturales debe equilibrarse con medidas de acceso donde los usuarios de todos los niveles deben poder disfrutar de los beneficios ecológicos y recreativos que ofrecen las áreas naturales saludables[11].
- Envolvimiento Comunitario - Con el interés en la protección y uso de áreas naturales creciendo de manera exponencial, los directores de áreas naturales deben aumentar la comunicación entre las partes interesadas para desarrollar una base común, aumentar el apoderamiento comunitario, desarrollando la responsabilidad de la comunidad en su rol de conservar las áreas naturales[12].

[9] División de Planificación. 2003. Informe sobre talleres relacionados con los Planes de Manejo para los Recursos Naturales, los Refugios de Vida Silvestreny los Bosques Estatales.DRNA

[10] Eagles P.F.J., Bowman M.E.,Chang-Hung Tao T. 2001. Guidelines for Tourism in Parks and Protected Areas of East Asia. IUCN – The World Conservation Union.

[11] Wild, R. y McLeod, C. (Editores) (2008). Sitios Sagrados Naturales: Directrices para Administradores de Áreas Protegidas, Gland, Suiza: UICN.

[12] G.Ward. 2003. Overview of the Natural Areas Management Plan: Directions. Park Urban Forestry and Environmental Services. Parks, Recreation and Culture Department. City of Surrey.

1.3 Propósito y Objetivos

El propósito del Plan es promover el uso sustentable y la protección del ambiente marino en estas Reservas Naturales, a través de los siguientes objetivos:

- Reducir los daños ocasionados por el anclaje de embarcaciones sobre arrecifes y sobre praderas de fanerógamas marinas.
- Proteger los recursos marinos reduciendo amenazas y disturbios a la vida marina.
- Desarrollar normas que garanticen el desarrollo de actividades recreativas seguras.
- Proporcionan oportunidades para que manejadores y usuarios trabajen juntos para proteger estos recursos.

1.4 Reglamentaciones y Leyes Aplicables

La Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y El Canal Luis Peña han sido identificadas por el DRNA y designadas para su conservación por la Junta de Planificación (JP), por ser áreas de importantes recursos costeros sujetos a conflictos de usos actuales y potenciales que deben ser preservados o conservados en su condición natural actual, o en los casos que así lo ameriten, restauradas a su condición original (Programa de Manejo de Zona Costanera de Puerto Rico). En estas áreas encontramos sistemas marinos frágiles y sumamente valiosos por sus beneficios económicos y ambientales, de protección de costas, generación de playas y zonas de refugio, y habitáculos para una gran variedad organismos, incluyendo especies amenazadas o en peligro de extinción. Estos sistemas están protegidos a nivel estatal y federal.

Las acciones de manejo establecidas en este plan se basan en los mecanismos legales implantados para proteger estos valiosos recursos marinos evitando el desarrollo de actividades conflictivas que afecten negativamente el mismo. A continuación se desglosan los mismos:

1.4.1 Mecanismos Legales Estado Libre Asociado De Puerto Rico

Leyes y Reglamentos	Establece
Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, en su Artículo VI, Sección 19,	"Será política pública del Estado Libre Asociado la más eficaz conservación de sus recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para el beneficio general de la comunidad".

Leyes y Reglamentos	Establece
Ley 132 - 25 de junio del 1968, Ley De Arena, Grava y Piedra **Reglamento Núm. 6916 de 17 de diciembre de 2004, según enmendado (Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de Materiales de la Corteza Terrestre).**	El Secretario no expedirá permisos para excavar, extraer, remover o dragar componentes de la corteza terrestre en áreas designadas de pesca, pesca recreativa, balnearios, arrecifes, reserva de recursos naturales o de vida silvestre, dunas. Esto se extiende a las actividades localizados en los alrededores de cualquiera de las áreas mencionadas, si la excavación, extracción remoción o dragado afectara dichas actividades o la integridad de los sistemas naturales.
Ley 210 - 1 de agosto de 1999, para adicionar el art. 13 a la Ley de Pesquerías de Puerto Rico	Prohíbe arrojar, echar hacer o mandar que se arrojen o se depositen en cualquier cuerpo de agua de Puerto Rico, aceites, ácidos, venenos o cualquier sustancia que mate o destruya los peces, crustáceos o moluscos.
Ley 241 de 30 de diciembre del 2010. Ley de Turismo Náutico.	Atender aspectos reglamentarios que afectan el turismo náutico con miras a asegurar que las actividades de esta industria estén reguladas por entidades gubernamentales con conocimiento de la industria y que sean sensibles a sus necesidades y potencial de desarrollo.
Ley 278 – 29 de noviembre de 1998, según enmendada. Ley de Pesquerías de Puerto Rico	Regular la actividad de la pesca, fomentar y proteger la crianza de peces con el propósito de obtener su aumento y desarrollo. El DRNA promoverá el mejor uso, la conservación y el manejo de los recursos pesqueros de acuerdo a las necesidades del Pueblo de Puerto Rico.
Ley 430 de 21 de diciembre de 2000.Ley de Navegación y Seguridad Acuática de Puerto Rico.	Para establecer la política publica cuanto a la regimentación de la seguridad marítima, practicas recreativas acuáticas y marítimas y los deportes relacionados.
Ley Núm. 254 de 30 de noviembre de 2006. Ley de Política Pública para el Desarrollo Sostenible del Turismo en Puerto Rico.	Establece la política pública para propiciar el desarrollo sustentable del turismo como un instrumento de educación y concienciación para conservar, apreciar y experimentar, tanto los recursos naturales como los recursos ambientales, culturales e históricos valiosos en áreas naturales públicas y privadas con la participación activa de las comunidades para el disfrute y bienestar económico de presentes y futuras generaciones.
Ley Núm. 1 de 29 de junio de 1977, según enmendada. Crea el Cuerpo de Vigilantes del DRNA.	Crea un cuerpo civil de orden público bajo el DRNA. Este se establece para protección, supervisión, conservación, defensa y salvaguarda de los recursos naturales.
Ley núm. 115 de 6 de diciembre de 1998 o Ley para la Promoción y el Desarrollo de la Pesca Deportiva y Recreativo de Puerto	Incentiva el uso adecuado de los recursos acuáticos y marinos. Promueve la conservación de nuestros recursos naturales y viabiliza la vigilancia y protección

Leyes y Reglamentos	Establece
Rico.	de estos.
Ley Núm. 136 de 3 de junio de 1976 conocida como Ley de Aguas de Puerto Rico	Reglamenta el uso, el aprovechamiento, la conservación y el desarrollo de los cuerpos de agua de toda la Isla, tanto en propiedades públicas como privadas.
Ley Núm. 147, de 15 de julio de 1999Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico	Establece la política pública para la protección, preservación y conservación de los arrecifes de coral en las aguas territoriales de Puerto Rico. Establece el deber del Departamento de evitar y prevenir el daño continuo e irreparable de los arrecifes de coral y de la vida marina asociada al mismo, y promover el desarrollo de planes de manejo sustentable para los arrecifes de coral de Puerto Rico. Artículo 5: Faculta al Secretario a designar lugares como reservas, áreas de recuperación arreciar y áreas ecológicamente sensitivas, identificando las mismas con boyas o cualquier otro marcador flotante, identificar los arrecifes y comunidades coralinas que puedan ser impactados por encallamientos o anclajes de embarcaciones y preparar mapas donde se identifiquen los arrecifes coralinos, identificar con boyas o cualquier marcador flotante de las praderas de yerbas marinas con el propósito de evitar daños a praderas de yerbas marinas con anclas o hélices de embarcaciones, establecer un protocolo de encallamiento en arrecifes de coral y comunidades coralinas.
Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988, que crea el Programa de Patrimonio Natural.	Por medio de esta Ley, el DRNA puede adquirir, restaurar y manejar áreas de alto valor natural identificadas en el Programa de Patrimonio Natural y establecer convenios con organizaciones no-gubernamentales para con-manejar áreas con alto valor ecológico.
Ley Núm. 23 de 20 de junio de 1972, según enmendada.Ley orgánica del DRNA.	Crea el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)
Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999, según enmendada. Nueva Ley de Vida Silvestre.	Reglamenta todas las actividades que de una forma u otra puedan estar relacionadas con la conservación o propagación de las especies de vida silvestre en Puerto Rico.
Ley núm. 314 de 2 de septiembre de 2000, según enmendada. Ley para establecer la política pública sobre veredas de viandantes, ciclistas de montaña, veredas acuáticas y ecuestres en Puerto Rico.	Establece la política pública sobre veredas de viandantes, ciclistas de montaña, veredas acuáticas y ecuestres de PR, y crea el Registro de Veredas Naturales

Leyes y Reglamentos	Establece
Ley núm. 314 del 24 de diciembre de 1998, según enmendada. Ley para declarar la política pública sobre los humedales en Puerto Rico; y ordenar la designación de los terrenos pertenecientes a la Autoridad de Tierras, el Caño o Ciénaga Tiburones, inclusive, como Reserva Natural.	Establece política pública para proteger los humedales promoviendo su preservación, conservación, restauración y manejo.
Ley núm. 340 de 31 de diciembre de 1998, según enmendada. Ley de ecoturismo de Puerto Rico.	Esta ley regula el desarrollo de la actividad ecoturística y establece las guías para promover su establecimiento.
Ley núm. 416 de 22 de septiembre de 2004, según enmendada. Ley sobre Política Pública Ambiental.	Establece la política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico en cuanto a la conservación de los recursos naturales y el ambiente, además reconoce la importancia crítica de restaurar y mantener la calidad del medio ambiente y crear y mantener las condiciones bajo las cuales el hombre y la naturaleza podrían existir en armonía productiva.
Reglamento 6979 de 31 de mayo del 2005. Reglamento para la Inscripción, la Navegación y la Seguridad Marítima en Puerto Rico.	Establece las normas de uso, manejo y operación de las embarcaciones y vehículos de navegación en las áreas de protección de hábitats o criaderos de especies amenazadas o vulnerables o en peligro de extinción, áreas de alto valor natural y ecológico
Reglamento 7949-4 de noviembre de 2010. Reglamento de Pesca de Puerto Rico.	Artículo 8: Establece limitaciones generales a la pesca comercial y recreativa. Es ilegal la pesca con arpón en muelles, áreas reservadas para bañistas designadas por la Junta de Planificación, reservas marinas, en arrecifes artificiales y durante toda la noche (desde la puesta del sol hasta el amanecer). Es ilegal se pesque, posea, venda, u ofrezca en venta las especies de peces de arrecife que no cumplan con los tamaños legales establecidos en el Apéndice 5. Es ilegal se utilicen redes, nasas y/o cajones sobre la estructura de los arrecifes de coral.
Reglamento Conjunto de Permisos para obras de Construcción y Usos de Terrenos. 29 de noviembre del 2010	Detallar el sistema integrado de permisos relacionado al desarrollo y uso de terrenos, conforme a la política pública esbozada en la Ley Núm.161, supra, a través de normas claras, objetivas y uniformes para el manejo ágil y eficaz de procesos, consolidando en un solo lugar, en un orden lógico y sin duplicación innecesaria, todas las reglas aplicables a los mismos.
Reglamento Núm. 4860 de 29 de diciembre de 1992, según enmendado (Reglamento	Establece que ninguna persona iniciará actividad alguna en la zona marítimo terrestre sin la correspondiente

Leyes y Reglamentos	Establece
para el Aprovechamiento, Vigilancia, Conservación y Administración de las Aguas Territoriales, los Terrenos Sumergidos Bajo Estas y la Zona Marítimo Terrestre)	autorización o concesión otorgada por el Secretario. También se establecen los lugares inadecuados y los aprovechamientos inadecuados para llevar a cabo algún uso o actividad en la zona marítimo terrestre
Reglamento Núm. 6770 de 12 de marzo de 2004 (Reglamento para Regir el Uso, Manejo y Administración de Áreas Recreativas y de Acampar Bajo la Jurisdicción del DRNA)	Este reglamento se adopta con la finalidad de ordenar el uso de las facilidades recreativas y de acampar en las áreas bajo la jurisdicción y custodia del DRNA oficialmente designadas como bosques estatales, reservas naturales, refugios de vida silvestre, áreas naturales, áreas de planificación especia y áreas de playa con características compatibles con el uso recreativo.
Reglamento Núm. 7241 de 2 de noviembre de 2006 (Reglamento Para La Administración de los Aprovechamientos Mediante Autorización y Concesión En Los Bosques Estatales, Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre y Reservas Marinas).	El propósito de este reglamento es controlar la variedad e intensidad de los usos asignados en áreas protegidas.
Reglamento Núm.6765 de 11 de febrero de 2004, según enmendado (Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.	Establece los mecanismos y normas para la protección de la vida silvestre y el hábitat natural de las mismas, particularmente aquellos hábitat naturales críticos esenciales de especies vulnerables o en peligro de extinción, y establece los requisitos para todo lo relacionado con la actividad de la cacería en el Estado Libre Asociado.

1.4.2 MECANISMOS LEGALES FEDERALES

Leyes y Reglamentos	Establece
Clean Water Act-1972	Restaurar y mantener la integridad química, física y biológica de las aguas de la nación.
U.S. Endangered Species Act - May 9, 2006 (Critical Habitat -50 CFR 226, Recovery Plans)	Proteger las especies amenazadas con desaparecer y en peligro de extinción y establecer medidas para preservar y proteger los hábitat de éstas.
Coral Reef Conservation Act- 2000.	Para preservar, mantener y restaurar la condición de los ecosistemas de arrecifes de coral; promover la sabia gestión y uso sustentable de los ecosistemas de arrecifes de coral en beneficio de las comunidades

Leyes y Reglamentos	Establece
	locales y de la nación.
Magnuson–Stevens Fishery Conservation and Management Act- 1976 según enmendada	Para conservar y administrar los recursos de pesca y promover la protección de los hábitats esenciales para estas especies.
Marine Mammal Protection Act-1972, según enmendado (2007).	La primera legislación para atender el manejo de recursos naturales y la conservación. El mismo prohíbe la toma de los mamíferos marinos y promulga una moratoria sobre la importación, la exportación y la venta de cualquier mamífero marino, junto con cualquier producto o parte de los mamíferos marinos.
Coastal Barrier Resources Act, 1982, según enmendado	Para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas desalentando el desarrollo en áreas de alto riesgo vulnerables a tormentas y vientos de huracán; para proteger los recursos naturales asociados con barreras costeras subdesarrolladas.
Coastal Zone Management Act, 1972, según enmendada	Para alentar a los Estados costeros a desarrollar e implementar planes de manejo de las zonas costeras (CZMPs). Este acto fue establecido como política nacional para preservar, proteger, desarrollar y siempre que sea posible, restaurar o mejorar, los recursos de la zona costera de la nación para esta y las generaciones venideras.
"Federal Aid in Fish and Wildlife Restoration Act"	Provee financiamiento de parte del Gobierno Federal para implantar planes de manejo de los recursos de pesca y vida silvestre y llevar a cabo proyectos de restauración de la vida silvestre.
Fish and Wildlife Coordination Act, 1934 según enmendado	Proporciona autoridad al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos para que evalúe impactos a la pesca y vida silvestre provenientes del desarrollo de proyectos propuestos para manejo recursos de agua.
Rivers and Harbors Act.1899.	En virtud de esta ley, el CoE, bajo la Sección 10, regula las construcciones, tales como muelles, boyas de anclaje, marinas y otros tipos de obras en aguas navegables de los Estados Unidos, incluyendo los territorios. Igualmente regula el depósito de material de dragado en el océano y en algunos humedales a partir del 1912.

1.5 Metodología

El proceso de preparación del plan está basado en la Guía para la Elaboración de los Planes de Manejo del DRNA[13]. El mismo organiza este proceso en cuatro fases:

- Etapa Previa a la Elaboración e Implantación
- Redacción
- Adopción y Aprobación
- Implantación y Monitoreo

El equipo de trabajo para desarrollar estas fases está constituido por un grupo coordinador, trabajando en conjunto con un grupo asesor.

Para el desarrollo del Plan en su primera y segunda fase, el DRNA contrata a Vicente & Associates Inc. (V&A). V&A, cosntituyó el Grupo Coordinador, y su función consistió en dirigir las diferentes etapas de preparación del Plan. Las responsabilidades incluyerón redactar y editar el Plan con la información proporcionada por el grupo asesor técnico y coordinar la realización de todas las actividades relacionadas con el documento, de acuerdo a un plan de trabajo establecido bajo la tarea CRI-10 de la Propuesta de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral de Puerto Rico conocida como "Task CRI-10: PR Coral Reefs and Recreational Overuse Strategy: PR Mooring Buoys and Vessel Management Strategic Plan" en su fase primera (AWARD NUMBER NA08NOS4190388) y segunda (AWARD NUMBER NA09NOS4190056).

Además, V&A en conjunto con el Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral del DRNA, seleccionó el Grupo Asesor Técnico. Este equipo de trabajo está compuesto por personal experto de diferentes divisiones dentro del DRNA, en conjunto con otras agencias estatales y federales (USCG, USFWS, NOAA, FURA, Policía Municipal y otros pertinentes.), universidades y los usuarios (marinas, concesionarios, y otros pertinentes.)[14.] Este grupo tuvo la responsabilidad de seleccionar las estrategias a ser implantadas mediante el análisis de la data científica presentada. El listado del personal que compone este equipo de trabajo se encuentra en el apéndice 1.

La información técnica utilizada para levantar la base científica para la redacción del documento y la selección de estrategas de manejo fue preparada por miembros del comité asesor. Además, se revisaron estudios y documentos utilizados por otras Reservas Naturales a nivel mundial. Las referencias de estos estudios se encuentran

[13] Díaz Rivera C., Mercado Ávila N. 2008.Guia para la elaboración de los planes de manejo. DRNA.

[14]Division of Recreation and Parks. 2008. Florida's statewide comprehensive outdoor recreation plan. Florida Department of Environmental Protection.

en el apéndice 2. La siguiente tabla presenta la distribución de tareas según las fases del Plan.

Tabla 3: Distribución de tareas del Plan en sus cuatro fases de desarrollo.

Actividad	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Grupo encargado
Coordinación de actividades/Preparación Plan de Trabajo/ Calendarización de Actividades	X				Grupo Coordinador
Recopilar documentación y estudios de referencia	X				Grupo Coordinador El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Documentar los asuntos críticos de aplicación de ley sobre botes y navegación.	X				Grupo Coordinador Grupo Asesor
Identificación de distintos grupos de interés para integrar su participación	X				Grupo Coordinador
Selección del Equipo de Trabajo	X				Grupo Coordinador El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Evaluar la efectividad del programa existente de boyas de anclaje	X				Grupo Coordinador
Preparar un bosquejo del Plan basado en la información recopilada	X				Grupo Coordinador Grupo Asesor El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Análisis de situación		X			Grupo

Actividad	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Grupo encargado
(Evaluación de todas las limitaciones y ventajas en el aspecto ambiental, económico, administrativo y legal para enmarcar de forma realista las estrategias de manejo que se propondrán).					Coordinador Grupo Asesor El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Evaluación de actividades compatibles con el área natural para el desarrollo del Plan de Acción (Identificación de proyectos		X			Grupo Coordinador Grupo Asesor El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Preparación de Plan preliminar		X			Grupo Coordinador Grupo Asesor El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Revisión de Plan preliminar (distintas unidades del DRNA y se agencias estatales, municipios o entidades).		X			DRNA
Edición Final del Plan			X		El Programa de Manejo y Conservación Arrecifes de Coral del DRNA
Revisión de la Junta de Planificación (JP).			X		DRNA/JP
Adopción y Aprobación del Plan de Manejo			X		DRNA/JP
Implantación y Monitoreo				X	DRNA

1.6 Consultas Y Coordinación

El envolvimiento comunitario tiene un rol vital en el proceso de preparación e implantación de un plan de manejo; su nivel de participación a menudo puede hacer la diferencia en alcanzar los objetivos del mismo y asegurar la protección de zonas marinas[15].

Para el desarrollo del Plan de Ordenamiento para el Uso de Embarcaciones y el Establecimiento de Boyas de Amarre, se procedió a integrar un equipo de trabajo compuesto de personal de agencias estatales y federales relacionadas al manejo de los recursos y cumplimiento de leyes marítimas, además de dueños de embarcaciones, marinas y compañías de buceo que utilizan estas zonas. El proceso de colaboración de las partes interesadas se ha programado de diferentes formas, todas dirigidas a asegurar su participación en las diferentes fases de dicho proceso. Cada fase del proceso es adaptada a las necesidades de los recursos que se desea proteger y a las partes interesadas.

Comenzando en julio del 2010 V&A coordinó consultas a las partes interesadas a través de reuniones, conversaciones telefónicas, correos electrónicos y cuestionarios para obtener retroalimentación sobre diversos aspectos del plan. El proceso comenzó con el desarrollo de tres reuniones, divididas por región. Las reuniones fueron organizadas de la siguiente manera:

Tabla 4: Primeras reuniones para obtener retroalimentación sobre diversos aspectos del plan.

Región	Día	Lugar	Hora
Sur – Suroeste	13 de julio de 2010	Gazebo, Reserva Natural La Parguera.	9:30 AM - 12:00 PM
Área Metropolitana	14 de julio de 2010	Salón de Usos Múltiples en la biblioteca del DRNA, edificio central en Río Piedras	9:30 AM - 12:00 PM
Este	16 de julio de 2010	Salón B, Centro de Usos Múltiples del Municipio de Fajardo	9:30 AM - 12:00 PM

[15] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

El propósito de estas reuniones fue presentar información científica sobre el estado de los sistemas marinos en estas Reservas Naturales, documentar impactos de los recursos marinos relacionados con el manejo de embarcaciones, evaluar los usos designados y desarrollados en éstas, evaluar las necesidades de los usuarios, documentar los asuntos críticos de aplicación de ley sobre embarcaciones y navegación, y discutir posibles soluciones a los problemas que afectan el ambiente marino en estas áreas. La documentación del proceso de coordinación de estas reuniones, así como la recopilada en las mismas se encuentra en el Apéndice 3.

Otra de las estrategias utilizadas para adquirir información de los usuarios consistió en la preparación de un cuestionario (ver Apéndice 4). El cuestionario fue distribuido electrónicamente a 5,386 subscritores del periódico La Regata. Los resultados obtenidos a través de esta encuesta son discutidos en la Sección 3.0: Descripción de la comunidad náutica y sus necesidades.

Además, se incorporaron las recomendaciones que surgieron de las reuniones para preparar el Plan Colaborativo de Implantación para las LAS 2012. A estas reuniones asistieron usuarios de estos recursos, miembros de entidades privadas y gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y universidades.

Tabla 5: Consultas a las partes interesadas.

Grupo	Reuniones	Cuestionarios	Revisión del Plan	Correo Electrónico	Conversación Telefónica	Otra
Divisiones del DRNA	X		X	X		
Oficiales de Manejo	X		X	X		
Concilio de Pesca de PR						Se le envió los documentos al Sr. Eliezer Casilla (Concilio de Pesca de PR.) a través de Marina Puerto Del Rey.
Marinas	X	X		X	X	
Concesionarios (Buzos, Botes)	X	X		X	X	
Usuarios/Turistas	X	X		X		
Agencias encargadas de	X		X	X		

Grupo	Reuniones	Cuestionarios	Revisión del Plan	Correo Electrónico	Conversación Telefónica	Otra
cumplimiento de la ley						
Investigadores y científicos	X		X	X		
Educadores	X		X	X		

2.0 RECURSOS MARINOS

El PMZCPR define el concepto “Reserva Natural” como las áreas importantes de recursos costeros, sujetas a serios conflictos de uso presentes o potenciales, que deben preservarse en lo que sustancialmente es su condición actual, o donde sea practicable, restaurarlas a su condición natural previa. Las Reservas Naturales son designadas por la JP, por recomendación del DRNA, con el propósito de ser conservadas y preservadas en su estado existente o que sean restauradas a una aproximación cercana de su condición natural previa, donde ese propósito sea viable[16]. Las Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña fueron designadas como tal por que en éstas encontramos especies y sistemas marinos, frágiles y sumamente valiosos:

- Arrecifes de coral
- Praderas de hierbas marinas
- Manglares
- Cayos e Islotes
- Especies amenazadas y en peligro de extinción

Los organismos principales que componen los manglares, praderas de hierbas marinas y arrecifes de coral, son sésiles y por lo tanto, no tienen escape del impacto directo o indirecto de actividades humanas: contaminación, anclaje y encallamientos, uso recreativo intensivo y solapado, y otros pertinentes.[17].

2.1 SISTEMAS MARINOS

2.1.1 MANGLARES

Los manglares son un grupo de plantas leñosas tolerantes a la sal, las cuales crecen en áreas costeras tropicales y subtropicales con temperaturas cálidas, protegidas del embate del oleaje e influenciadas por el mar. Para logar desarrollarse en estas áreas

[16] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp.

[17] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp.

estas especies de plantas poseen las siguientes adaptaciones en su morfología: raíces aéreas, propágulos flotantes, neumatóforos (prolongaciones de las raíces que salen de la superficie de la tierra permitiendo el intercambio de gases en suelos anóxicos (sin oxígeno), y glándulas de sal que permiten eliminar las pequeñas cantidades de sal que logran penetrar en la planta. Cabe señalar que los manglares alcanzan su máximo desarrollo en lugares, que adicional a las condiciones ya mencionadas, reciban aguas de escorrentía o sean inundados periódicamente por los desbordes de los ríos[18]:

Las funciones de estos ecosistemas tienen gran valor ecológico y económico, estudios de valorización establecen que a nivel mundial el valor anual promedio de un manglar es de $2, 800.00 por hectárea. De hecho, de un 75 a un 90 por ciento de la vida marina con valor comercial o deportivo utiliza los manglares durante alguna etapa de su desarrollo[19].

En Puerto Rico se desarrollan cuatro especies de mangle: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*). A continuación se describen algunas de las funciones ambientales de estas especies de plantas:

- Criaderos y Hábitat de vida silvestre- El ecosistema de manglar sirve como área de criadero para muchos tipos de peces y de mariscos. Su sistema de raíces sirve de habitáculo para las larvas y los juveniles, donde encuentran comida en abundancia y protección contra depredadores mayores. Además, las raíces del mangle rojo con frecuencia desarrollan abundantes comunidades de invertebrados y de algas marinas. La vida silvestre de los manglares es variada y numerosa, reflejo de la complejidad y de la diversidad de hábitats que allí se presentan. Parte de esta vida silvestre reside en los doseles, otra en la raíces, en el fango o en lagunas y salitrales asociados al bosque. Aunque algunos de estos organismos residen en el manglar durante todo el año, el manglar también sirve de hábitat a otras especies que la visitan estacionalmente o que solamente pasan partes en su vida en el lugar. Para las aves, el manglar representa un hábitat rico en recursos alimenticios, ideal para el anidaje. Además, en el manglar podemos encontrar otros residentes como delfines, tortugas, manatíes y reptiles[20].

[18] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

[19] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

[20] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

- Estabilización y protección de la costa- Los manglares protegen la costa contra el oleaje y la erosión, tanto durante condiciones normales de mar, así como durante los huracanes, tormentas tropicales y tsunamis. Por lo menos, un 70 a 90 por ciento de la energía del viento generado por estos sistemas climáticos es absorbido por los manglares[21]. Los estudios demuestran que áreas protegidas por manglares fueron menos afectadas por el tsunami del 2004 en el Indo-Pacífico, que áreas que carecían de vegetación. Según este estudio, 30 árboles en 100 metros cuadrados reducen un 90 por ciento del flujo máximo de un tsunami[22].

- Control de calidad del agua- Durante los tiempos de calma, el sistema de raíces del manglar acumula desechos del mar y sedimentos finos. Las raíces reducen el flujo de las corrientes marinas, haciendo que los sólidos suspendidos en el agua se precipiten en las márgenes exteriores del manglar. Hacia el lado de la tierra, el manglar atrapa los sedimentos finos que de otra forma podrían ser transportados mar afuera. Si los manglares fueran eliminados, las olas causarían erosión y colocarían en suspensión grandes cantidades de sedimentos, aumentando la turbiedad del agua. Las aguas turbias cargadas de sedimentos pueden afectar o eliminar los arrecifes de coral, tanto por su efecto de sombra, como por sofocación. Además, esta turbidez puede hacer daño y retardar el crecimiento de las praderas de yerbas submarinas[23].

- Clima y ciclo global de carbono- Emisiones de dióxido de carbono son la causa principal de la acumulación de gases de efecto invernadero. Las plantas secuestran el carbono de la atmósfera ayudando a reducir la razón de aumento en temperaturas. Los estudios demuestran que los manglares almacenan grandes cantidades de carbono y juegan un papel importante en el secuestro del mismo, actualmente absorben un estimado 25.5 x 10^{6} toneladas de carbono al año[24]

[21] UNEP-WCMC (2006) In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP-WCMC, Cambridge, UK 33 pp.
[22] Rhett A. Butler. R.A 2006. Coral reefs and mangroves have high economic value. Adquirido en http://news.mongabay.com/2006/0124-reefs.html
[23] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.
[24] UNEP-WCMC (2006) In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP-WCMC, Cambridge, UK 33 pp

2.1.2 PRADERAS DE HIERBAS MARINAS

Las hierbas marinas son angiospermas (plantas vasculares que producen frutos y semillas) que se adaptaron a vivir en el fondo marino[25]. Éstas forman extensas praderas en los fondos marinos no consolidados y pueden modificar significativamente las propiedades físico-químicas, geológicas y biológicas de los fondos en los llanos costeros. Se han reportado un total de siete especies de hierbas marinas en Puerto Rico; éstas son[26]:

1. *Halophila baillonis*,
2. *Halophila engelmannii*
3. *Halophila decipiens* -hierba de estrella
4. *Thalassia testudinum* -hierba de tortuga
5. *Syringodium filiforme*- hierba de manatí
6. *Halodule wrightii* -hierba de bajos
7. *Ruppia maritima* -broza fina

La distribución de las hierbas marinas depende de varios factores ecológicos: la temperatura, la profundidad, la penetración de la luz y turbidez del agua, la salinidad y la acción del oleaje. Estos sistemas son fuentes principales de productividad primaria en el ambiente marino tropical y poseen un alto valor económico y ecológico debido a que sirven de refugio y proveen alimento a un sinnúmero de especies (peces, invertebrados, algas y aves marinas), algunos de éstos de importancia pesquera. Además, son lugares con un valor alto para la recreación, la educación y para la investigación científica. Las praderas de hierbas marinas sostienen los recursos pesqueros cercanos a la costa. Estos ecosistemas constituyen áreas de forraje para varias especies marinas en peligro de extinción, como el manatí antillano (*Trichechus manatus*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y el carey de concha (*Eretmochelys imbricata*). Las paraderas de hierbas marinas contribuyen a la estabilización de los sedimentos no consolidados, reduciendo así el efecto del oleaje y la tasa de erosión costera. También funcionan como un filtro natural de agua en la costa ayudando a la reducción de la concentración de material sólido suspendido en la columna de agua[27].

[25] CSA Group, Inc. Evaluación, Delimitación y Análisis de los Usos en los Habitáculos Marinos dentro de La Reserva Natural Arrecifes De La Cordillera. 2005. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales 125p

[26] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

[27] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

2.1.3 ARRECIFES DE CORAL

Los arrecifes de coral cubren aproximadamente 2% de las costas en el mundo. Estos son el ecosistema más diverso del planeta sosteniendo sobre un millón de especies marinas, y con un valor económico que sobrepasa los $30 millones anuales[28]. Entre las funciones ambientales de los arrecifes podemos mencionar que éstos proveen una barrera protectora contra el oleaje protegiendo así las costas de los impactos provocados por la erosión, son fuente de alimento y medicamentos, proveen habitáculo a especies marinas y son áreas de gran biodiversidad, aportan a la economía local al sostener la pesca, el turismo y la recreación, facilitan la formación de playas, praderas de hierbas marinas y manglares. Es importante mencionar que los arrecifes que observamos actualmente se formaron mediante un proceso que tomó siglos o milenios, y el cual consistió del asentamiento continuo de miles de corales al sustrato [29] .

La unidad básica que forma el arrecife es el coral, el cual se compone de una asociación simbiótica entre un alga llamada zooxantela y un pólipo de coral (animal). El pólipo de coral le provee dióxido de carbono para su fotosíntesis al igual que nutrientes inorgánicos tales como el nitrógeno y fósforo. A su vez, el alga produce moléculas orgánicas que son transferidas al pólipo de coral, las cuales promueven el crecimiento del mismo y su esqueleto calcáreo. Aunque físicamente el arrecife de coral consiste en gran medida de un armazón rocoso, la capa viva de los corales (pólipos) es muy sensitiva a cambios físicos-químicos en la columna de agua y al contacto físico[30].

Los arrecifes de coral se encuentran distribuidos globalmente en dos ambientes marinos distintivos: aguas profundas y frías (3-14°C), y aguas llanas y cálidas (21-30°C) de las latitudes tropicales. En el área del Caribe existen aproximadamente 70 especies de corales, los cuales son uno de los recursos costeros más importantes y productivos de la región[31].

[28] Nellemann, C. and Corcoran, E. (Eds). 2006. Our precious coasts – Marine pollution, climate change and the resilience of coastal ecosystems. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Norway, www.grida.no

[29] UNEP-WCMC (2006) In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangrovesand coral reefs. UNEP-WCMC, Cambridge, UK 33 pp

[30] CSA Group, Inc. Evaluación, Delimitación y Análisis de los Usos en los Habitáculos Marinos dentro de La Reserva Natural Arrecifes De La Cordillera. 2005. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales 125p

[31] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

2.2 Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción

Puerto Rico contiene aproximadamente 700 millas de la costa, en las cuales encontramos ecosistemas costeros tales como playas, dunas, bahías bioluminiscentes, arrecifes de coral, hierbas marinas y manglares. Esta diversidad de hábitats sostienen una gran variedad de vida marina, incluyendo especies amenazadas y en peligro de extinción. Una especie en peligro de extinción es cualquier planta o animal que está en peligro de desaparecer. Una especie amenazada es cualquier planta o animal que podría convertirse en una especie en peligro de extinción en un futuro cercano[32].

Las especies amenazadas o en peligro de extinción son de gran valor estético, ecológico, educativo, histórico, recreativo y científico para las personas que residen en Puerto Rico y en el mundo. Estas especies y sus hábitats están protegidas mediante legislación federal y estatal. La Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (9 de mayo de 2006) es el estatuto federal mediante el cual se clasifican las especies amenazadas y en peligro de extinción, y se establecen mecanismos y prohibiciones para protegerlas y conservar los ecosistemas esenciales para su sobrevivencia. Existen dos entidades encargadas de implantar esta ley: USFWS y NOAA.

Esta Ley requiere al gobierno federal designar hábitat critico para las especies listadas bajo esta. Esta define un habitat crítico como[33]:

1. Áreas especificas dentro de una zona geográfica ocupada por la especie al momento de ser listada, que contienen características físicas o biológicas esenciales para la conservación, y esas características pueden requerir consideraciones especiales de gestión o de protección.
2. Áreas específicas fuera de la zona geográfica ocupada por la especie listada si la agencia determina que esta área es esencial para conservación.

La Ley de Manejo y Conservación de Pesquerías (Ley de Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act-1976 según enmendada) se establece para conservar y administrar los recursos de pesqueros y promover la protección de las áreas de hábitat esencial para los peces (EFH), las cuales son definidas por el Consejo

[32] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2010. Ocean and Coastal Management in Puerto Rico. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/p_rico.html.

[33] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2010. Ocean and Coastal Management in Puerto Rico. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/p_rico.html.

de Administración Pesquera del Caribe (NOAA Fisheries). Los EFH (Tabla 6 y 7) incluyen las áreas de agua y sustrato donde los peces y otras especies de importancia comercial y ecológica se alimentan, esconden, desovan, y se crían; además de habitáculos de preocupación particular[34].

Tabla 6: Áreas de Hábitat Esencial en la Region del Caribe[35]

Areas Estuarinas	Areas Marinas
salinas (salt marshes)	columna de agua (water column)
manglares (mangrove wetlands)	praderas marinas (seagrass)
áreas intermareales (intertidal flats/salt ponds)	fondos sin vegetación (non-vegetated bottoms)
lagunas de fondo suave (soft bottom lagoons)	arrecifes de coral (coral reefs)
áreas de fango (mud flats)	áreas con algas (algal plains)
playas arenosas (sandy beaches)	características geológicas (geologic features)
costas rocosas (rocky shores)	fondos con vida (live bottoms)

Tabla 7: Plan de Manejo Pesquero para Especies Protegidas de la Región del Caribe. Concilio de Manejo Pesquero del Caribe[36]

Nombre Común	Nombre científico
Reef Fish Fishery Management Plan	
mariposa de bandas (banded butterflyfish)	*Chaetodon striatus*
mantequilla (coney)	*Epinephelus fulvus*
pargo prieto (gray snapper)	*Lutjanus griseus*
pejepuerco (queen triggerfish)	*Balistes vetula*
sama (mutton snapper)	*Lutjanus analis*
mero blanco (nassau grouper)	*Epinephelus striatus*
cabrilla (red hind)	*Epinephelus guttatus*
loro colirojo (redtail parrotfish)	*Sparisoma chrysopterum*
pargo amarillo (schoolmaster)	*Lutjanus apodus*
silk snapper	*Lutjanus vivanus*
gallo (squirrelfish)	*Holocentrus adscensionis*

[34] National Oceanic and atmospheric administration. 2010. Ocean and Coastal Management in Puerto Rico. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/p_rico.html.

[35] Habitat Conservation Division. 2000. Essential Fish Habitat:New Marine Fish Habitat Conservation Mandate for Federal Agencies. National Marine Fisheries Service. Southeast Regional Office.

[36] Idem.

Nombre Común	Nombre científico
blanquillo (sand tile fish)	*Malacanthus plumieri*
chapín (trunkfish)	*Lactophrys quadricornis*
colirubia (yellowtail snapper)	*Ocyurus chrysurus*
boquicolorado (white grunt)	*Haemulon plumieri*
Spiny Lobster Fishery Management Plan	
langosta (spiny lobster)-	*Panulirus argus*

Queen Conch Fishery Management Plan	
carrucho (queen conch)	*Strombus gigas*
Coral Fishery Management Plan	
Varias especies de coral y comunidades de arrecifes de coral, compuesto por varios cientos de especies.	

A nivel estatal la entidad gubernamental ocupada de proteger la vida silvestre y los recursos naturales es el DRNA. A través del DRNA las especies amenazadas y en peligro de extinción están protegidas legalmente mediante la Ley de Vida Silvestre del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (Ley Núm. 241 de 15 de agosto 1999) y el Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Estado Libre Asociado de Puerto (Reglamento número 6766 de 10 de febrero del 2004). Este último establece las siguientes categorías para clasificarlas y protegerlas[37]:

Estado

1- Crítico es una especie que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en un futuro inmediato.

2-En peligro es aquella que aunque no está en peligro crítico enfrenta un alto riesgo de extinción en el estado silvestre a mediano plazo.

3-Vulnerable es una que aunque no está en peligro crítico o en peligro enfrenta un alto riesgo de extinción en el estado silvestre en el futuro inmediato.

Vulnerabilidad

Los factores que han contribuido a que estas especies estén en estado de peligro son:

1. pérdida y degradación del hábitat
2. introducción de especies exóticas
3. procesos naturales (ej.huracanes)

[37] López-Feliiano.D.1999.El Ambiente y las Leyes de Puerto Rico. Publicaciones Paraíso. Rincón. PR.

Protección

Además de implementar las leyes y reglamentos, se establecen iniciativas para designar Hábitat Natural Crítico y proteger áreas importantes de anidaje y hábitat de estas especies.

En Puerto Rico existen un total de 75 especies amenazadas y en peligro de extinción. Entre las especies marinas incluidas en la listas bajo la jurisdicción estatal y federal, podemos mencionar las siguientes:

Tabla 8: Especies marinas listadas bajo la jurisdicción estatal[38] y federal[39].

Especie		Estado		Hábitat critico designado
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Federal**	**Estatal**	
Corales				
Acropora palmata	coral cuerno de arce	Amenazada	_____	Hasta 30 metros de profundidad alrededor de Puerto Rico e Islas Vírgenes Estadounidenses donde hay sustrato apropiado.
Acropora cervicornis	coral cuerno de ciervo	Amenazada	_____	
Reptiles				
Chelonia mydas	peje blanco	Amenazada	En Peligro	3 millas náuticas alrededor de la isla de Culebra y todos sus cayos e islas.
Eretmochelys imbricata	carey de concha	Peligro de Extinción	En Peligro	3 millas náuticas alrededor de la islas de Mona y Monito
Dermochelys coriacea	tinglar	Peligro de Extinción	En Peligro	_____

[38] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Estado Libre Asociado de Puerto (Reglamento número 6766

[39] NOAA Fisheries. 2010. Species Information. National Oceanic and Atmospheric Administration. Adquirido en http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/).

Especie		Estado		Hábitat critico designado
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Federal**	**Estatal**	
Caretta caretta	cabezón	Peligro de Extinción	_____	_____
Mamíferos				
Trichechus manatus	manatí antillano	Peligro de Extinción	Peligro de Extinción	_____
Balaenoptera musculus	ballena azul	Peligro de Extinción	_____	_____
Balaenoptera physalus	ballena de aleta	Peligro de Extinción	_____	_____
Megaptera novaeanglie	ballena jorobada	Peligro de Extinción	Vulnerable	_____
Eubalaena glacialis	ballena franca	Peligro de Extinción	_____	_____
Balaenoptera boreales	rorcual del norte	Peligro de Extinción	_____	_____
Physeter macrophalus	cachalote	Peligro de Extinción	_____	_____
Peces				
Epinephelus striatus	mero cherna	_____	Peligro Crítico	_____
Epinephelus itajitara	mero batata	_____	Peligro Crítico	_____
Hippocampus spp	hipocampo	_____	Vulnerable	_____
Crustáceos				
Panulirus laevicauda	langosta verde	_____	Vulnerable	_____

Actualmente NOAA Fisheries emitió una decisión de evaluar la condición de siete especies de corales en el sureste de la Florida y el Caribe para determinar si deben ser listadas. Estas especies son:

- *Agaricia lamarcki* (coral lechuga laminar/lamarck's sheet coral)
- *Dendrogyra cylindrus* (coral de pilar/ pillar coral)
- *Dichocoenia stokesii* (coral estrella elíptico/elliptical star coral)
- *Montastraea annularis* (coral estrella macizo/boulder star coral)

- *Montastraea faveolata* (coral estrella laminar/laminar star coral)
- *Montastraea franksi* (coral estrella macizo/massive star coral)
- *Oculina varicosa* (coral arbusto de marfil/ivory bush coral)

2.3 Reservas Naturales

A continuación se presenta una descripción general de los sistemas marinos localizados en las Reservas Naturales identificadas en el Plan. La información proviene de los documentos de manejo y estudios realizados en las mismas. Son los documentos de designación de las Reservas Naturales los documentos técnicos que delimitan estas áreas y describen de manera detallada sus componentes ecológicos. Es importante recalcar que la adaptación de las estrategias de manejo de este Plan será determinada principalmente por las características, procesos ecológicos, y la historia de vida de las especies y los ecosistemas que predominan en estas Reservas Naturales[40].

2.3.1 Delimitación e Importancia Ecológica Reservas Naturales-Área Sur

2.3.1.1 RESERVA NATURAL LA PARGUERA

La Reserva Natural de La Parguera está localizada en la costa suroeste de Puerto Rico entre Guánica y Cabo Rojo. La mayor parte del área designada como Reserva Natural ubica en el Municipio de Lajas, entre el Bosque Estatal de Boquerón y el Bosque Estatal de Guánica. Su cabida incluye unas 13,290.57 cuerdas. Se extiende desde Punta Jorobado en el este hasta Punta Pitahaya en el oeste y hasta nueve millas náuticas mar afuera, que es el límite de jurisdicción estatal. Su designación en septiembre de 1979 fue conferida en reconocimiento al gran valor de sus recursos marinos, que incluyen arrecifes de coral, praderas de hierbas marinas, bosques de mangle y bahías bioluminiscentes. Hay además, hábitats de fondos fangosos y arenosos, playas rocosas y extensos salitrales. Estos hábitats son interdependientes, tanto física como biológicamente y co-existen estructurando y sosteniendo un sistema ecológico marino de alta biodiversidad y de alto potencial pesquero. Varias especies en peligro de extinción habitan en la Reserva Natural La Parguera. Entre ellas se encuentran la mariquita (*Agelaius xanthomus*) que anida en los bosques de mangle. Las tortugas marinas, tales como el carey de concha (*Eretmochelys imbricata*), el tinglar (*Dermochelys coriacea*) y el peje blanco (*Chelonia mydas*) utilizan los arrecifes y las praderas de hierbas marinas como hábitats de alimentación, al igual que el manatí (*Trichechus manatus*) y algunos delfines (*Turciops* sp.). La misma es utilizada como laboratorio natural por diferentes entidades científicas y educativas de Puerto Rico y el

[40] Eagles P.F.J., Bowman M.E.,Chang-Hung Tao T. 2001. Guidelines for Tourism in Parks and Protected Areas of East Asia. IUCN – The World Conservation Union.

exterior. Estas características le confieren a su vez un gran valor ecoturístico que debe ser aprovechado mediante un plan efectivo de manejo[41].

Su amplia diversidad de ecosistemas ha hecho de esta Reserva Natural el lugar favorito de miles de visitantes y científicos de Europa, Canadá, islas vecinas y de Puerto Rico. Esta área fue reconocida internacionalmente a través del artículo publicado por el Dr. Paul Zahl titulado "Sailing a Sea of Fire" de la Reserva Natural La Parguera, en la revista National Geographic en el 1960, refiriéndose a la Bahía Bioluminiscente. Dichos ecosistemas han sido científicamente estudiados desde el 1950[42].

Sus ambientes arrecifales (plataforma intermedia) están localizados a una distancia de aproximadamente 1 a 2 millas náuticas fuera de la costa separados entre si por canales de fondos arenosos y fangosos. De este a oeste se encuentran Cayo Coral, Májimo, Cayo Caracoles, Mata La Gata, Cayo Enrique, El Mario, La Palma, Cayos Conserva, Las Pelotas, Cayo Vieques, Las Tres Marías, Collado, San Cristóbal y El Palo. Algunos de estos cayos, particularmente Cayo Caracoles, La Gata, Cayo Enrique y Collado son intensamente usados por los turistas como áreas de baño y recreación pasiva. El DRNA ha establecido en Mata La Gata un área de pasadía con muelle, baños, mesas para almorzar y piscina natural. Los arrecifes de la plataforma interna se encuentran a menos de media milla náutica de la costa. Estos se ubican en aguas protegidas y generalmente presentan crecimiento de mangle en toda su periferia, por lo que se le conoce comúnmente como "islotes de mangle". Incluyen desde el este al oeste a Las Mariquitas, Isla Magueyes, Mata Liche, Los Cabuquenes, Cayo Bayo y más de una docena adicional de islotes aún sin nombre que forman una hilera paralela a la costa hasta llegar a Isla Cueva. Al oeste del poblado de La Parguera, los cayos se ubican a menos de 50 metros de la costa, formando así un extenso canal por donde transitan botes de pescadores, turistas y residentes[43].

En los censos anuales realizados por el DRNA se ha encontrado que muchas de estas áreas están siendo visitadas por una alta concentración de embarcaciones, las cuales han ocasionando impactos en los arrecifes y sistemas asociados[44]. Por esta razón, el

[41] García-Sais J.R., Sabater-Clavell.J. 2004. Caracterización Física y Biológica de los Cayos de Mayor Uso Recreativo en la Reserva Natural de La Parguera Informe Final. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

[42] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del DRNA, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

[43]. García-Sais J.R., Sabater-Clavell.J. 2004. Caracterización Física y Biológica de los Cayos de Mayor Uso Recreativo en la Reserva Natural de La Parguera Informe Final. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR

[44] Marine Resources Division. 2008-2010. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR.

DRNA ha establecido un total de cuarenta y cinco (45) boyas de amarre, para proteger estos sistemas y minimizar el impacto causado por el anclaje. Según el inventario de V&A (2008) estas 39 boyas de amarre están distribuidas de la siguiente manera: Caracoles con 15 boyas, Cayo Enrique con 8, El Mario con 3, Turrumote con 3, Laurel con 3, Collado con 8, San Cristóbal con 3 y Media Luna con 2[45].

2.3.1.2 RESERVA NATURAL DEL BOSQUE ESTATAL DE GUÁNICA.

Este Bosque ubica en la costa sudoeste de Puerto Rico y abarca los pueblos de Guánica, Guayanilla, Yauco, Peñuelas y Ponce (en los municipios de Peñuelas y Ponce se encuentran solamente algunos islotes). Su extensión es de aproximadamente 11,000 cuerdas (4,400 ha), que incluyen 9 millas náuticas y 21 km. (13 millas de costa). Esta zona es rica en sistemas naturales de alto valor ecológico, turístico, recreativo y económico como el bosque seco, que alberga una alta biodiversidad; los salitrales; los manglares; los arrecifes de coral; las bahías; los cayos e islotes; las praderas de fanerógamas (plantas de semilla) marinas y las especies de flora y fauna, algunas de las cuales están consideradas en estado crítico[46]. Su extensión marina incluye sistemas naturales de alto valor ecológico. Dentro de estos ecosistemas se encuentran hábitats para la vida silvestre de especies listadas por el sistema TESS del Servicio de Pesca y Vida Silvestre federal (Threatened and Endangered Species System of the U.S. Fish and Wildlife Service, USDOI), y de especies listadas como vulnerables y/o en peligro de extinción por el ELA (Reglamento 6766). Es importante recalcar que las aguas costeras de Guánica, en la costa sur de Puerto Rico, son de las más utilizadas por el manatí antillano[47].

Entre las especies de corales encontradas en la zona tenemos *Montastraea annularis,* una de las especies propuestas para protección a nivel federal. De hecho, en esta área

[45] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

[46] División de Planificación de Recursos Terrestres. Plan de Manejo Area de Planificacion Especial del Suroeste, Sector Guánica. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR.

[47] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

se han documentado reducciones en la cubierta del sustrato de esta especie en un 40% entre el periodo de 1999 a 2005 y de un 55% entre 2005 y 2006[48].

La extensión marina del la Reserva Natural del Bosque Estatal de Guánica posee lugares adecuados para la observación de la vida silvestre y desarrollo de actividades acuáticas. Actualmente, la práctica desorganizada de actividades recreativas y el uso recreativo vacacional ocasiona serios daños a la vida silvestre y su medio ambiente. La poda y quema de vegetación (en ocasiones mangle) debido a fogatas y a la colocación de casetas para acampar; el tránsito de las motoras acuáticas ("jet ski"), "banana boats" y embarcaciones a velocidad excesiva, ocasiona daños a las praderas de yerbas submarinas y a especies de vida silvestre como el manatí. La presencia humana excesiva en ciertas áreas afecta el comportamiento de las especies y puede alterar su hábitat. Entre las áreas más visitadas se encuentran cayo Aurora o la isla de Guilligan y cayo Coral. En estos lugares el DRNA ha instalado un total de quince (15) boyas de amarre. Como medida para minimizar los impactos provocados por el anclaje de embarcaciones[49].

2.3.1.3 RESERVA NATURAL ISLA CAJA DE MUERTOS

Esta Reserva Natural fue designada por medio de la Tercera Extensión de la Resolución JP PU-002 del 2 de enero de 1980, con el propósito de proteger esta área de alto valor natural y asegurar que los usos y actividades no afecten sus recursos naturales. Esta reserva está compuesta por la isla de Caja de Muertos, cayo Morcillito, cayo Berbería y las aguas del Mar Caribe que las rodean. La Isla Caja de Muertos es el principal componente de la Reserva Natural y está ubicada en el Mar Caribe a 4.8 millas náuticas de la costa sur del Municipio de Ponce. Mide aproximadamente 2.75 Km. de largo y 1.85 Km. de ancho, con un área total de 412.22 cuerdas. Tanto cayo Morcillito como cayo Berbería (formado por un manglar) se encuentran conectados a Caja de Muertos por bancos de aguas llanas[50.] La calidad de agua marina de la Reserva Natural es excelente, así lo revelan los resultados obtenidos de los monitoreos de agua realizados para el Programa de Bandera Azul (cada 15 días). Estos han sido negativos para parámetros bacteriológicos, de turbidez, de aceites y de grasas.

La Reserva Natural posee una alta biodiversidad de vida silvestre terrestre y marina. La gran variedad de habitáculos: bosque de cactus, bosque seco, cuevas, áreas de

[48] García Sais, Jorge R. 2007-2008. Monitoring of coral ref. communities from Natural Reserves in Puerto Rico: Isla Desecheo, Islade Mona, Rincón, Guánica, Ponce, Caja de Muerto y Mayagüez.

[49] División de Planificación de Recursos Terrestres. Plan de Manejo Area de Planificacion Especial del Suroeste, Sector Guánica. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR

[50] Plataforma Verde.2009. La Reserva Natural Isla Caja de Muertos. Hojas de Nuestro Ambiente. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

anidaje de aves y tortugas marinas, arrecifes de coral, playas rocosas y de arena[51], sirven de área de anidaje, alimentación y protección a una gran variedad de especies. En la reserva podemos encontrar aves marinas residentes y migratorias (algunas de ellas en peligro de extinción), tortugas marinas (*Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*), mamíferos acuáticos (delfines y manatíes) y diversidad de organismos marinos. Esta Reserva Natural cuenta con un sistema de arrecife coralino de extraordinaria belleza y colorido. Su mayor desarrollo se encuentra en el extremo nordeste de la isla, formando una laguna arrecifal[52]. Esta laguna ha sido impactada significativamente por la sobrepesca[53].

La fragilidad de los ecosistemas existentes en la Reserva Natural la hacen vulnerable a la práctica desorganizada de actividades recreativas. Por esta razón, el DRNA a través de la Orden Administrativa 2002-03, regula la cantidad de visitantes y los usos permitidos en la misma. Actualmente, el número de visitantes que puede estar en la reserva a la vez es de 300 ó 325 en algunas épocas del año. Sólo se debe caminar por los senderos existentes para conocer la reserva y para no impactar la flora y fauna que allí habita. De igual forma, sólo se permite la observación de los corales en la laguna arrecifal y está prohibido extraer pedazos de los corales. El número de embarcaciones y el lugar de anclaje son específicos para evitar daños a los organismos marinos en la reserva. No se permite dejar basura y ni tirar colillas de cigarrillos encendidas para evitar incendios[54].

Para proteger el arrecife de coral y sus sistemas asociados se han establecido un total de 8 boyas de amarre distribuidas de la siguiente manera: 2 en playa Pelícanos, 3 al este del muelle principal, 2 en la playa Coast Guard y 2 en la vereda submarina. Además, se restauró la vereda submarina que se hizo en los años 90 y se estableció un código de conducta donde no se permite el buceo de profundidad. En la vereda submarina se instalaron dos boyas de amarre para ser utilizadas por los concesionarios de buceo. También se delimitó un área de no pesca y recuperación arrecifal; y se excluyeron de las veredas submarinas las áreas donde se concentran las poblaciones de Acroporas sp., especies designadas en peligro de extinción.

En la Isla Caja de Muertos las boyas de amarre son utilizadas por las embarcaciones grandes ya que las pequeñas prefieren anclar en suelo marino cerca de la orilla. En

[51] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del DRNA, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p

[52] Plataforma Verde.2009. La Reserva Natural Isla Caja de Muertos. Hojas de Nuestro Ambiente. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

[53] Información brindada por María T Chardón Avilés, Oficial de manejo de la Reserva de Caja de Muertos.

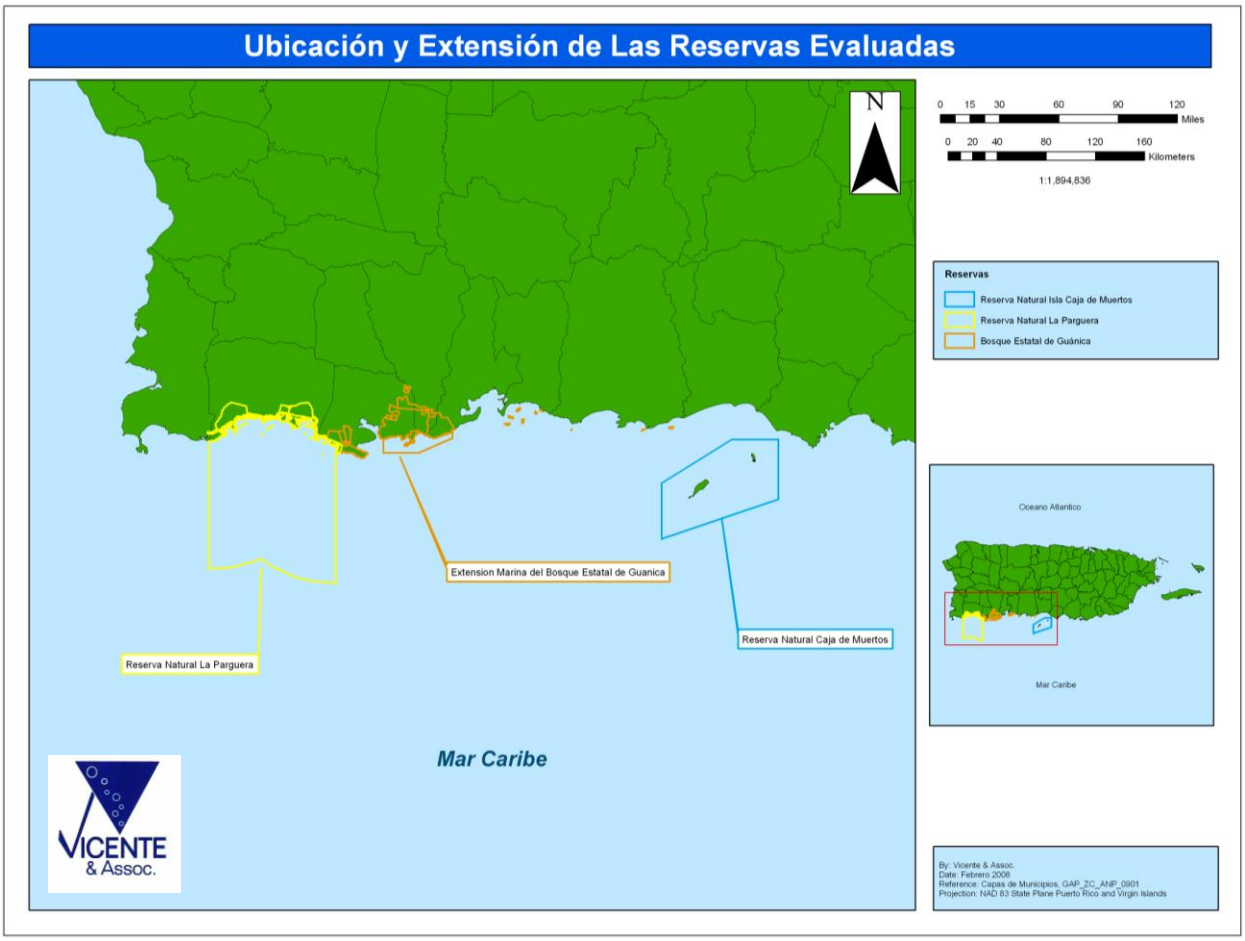
[54] Plataforma Verde.2009. La Reserva Natural Isla Caja de Muertos. Hojas de Nuestro Ambiente. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

temporada alta o fines de semanas feriados más de 80 embarcaciones visitan la misma, siendo la playa del Coast Guard la más visitada por los clientes del Club Náutico de Ponce. Uno de los problemas existentes es que las embarcaciones no utilizan las boyas de amarre, por éstas estar muy lejos de la orilla, o las utilizan incorrectamente amarrándose más de tres embarcaciones a una misma boya. En la Isla los desperdicios sólidos son el mayor problema de contaminación, afectando significativamente la playa de anidaje de tortugas marinas. Los mismo son arrastrados por las corrientes marinas desde las descargas de las desembocaduras del litoral.

Otro impacto que se observa en la Reserva Natural, ocurre en Cayo Berbería, localizado en la región Este. El islote está compuesto mayormente por árboles de mangles, donde están representados las cuatro especies: *Ryzophora mangle, Laguncularia racemosa, Avicennia germinans, Conocarpus erectos*. Estas especies son impactadas por los usuarios del área, especialmente pescadores, quienes las utilizan para amarrar sus embarcaciones [55].

[55] Información brindada por María T Chardón Avilés, Oficial de manejo de la Reserva de Caja de Muertos.

FIGURA 1. Ubicación de las Reservas Naturales evaluadas: Reserva Natural La Parguera, Reserva Natural del Bosque Estatal de Guánica y La Reserva Natural Isla Caja de Muertos.



Las aguas costeras de estas reservas están designadas como Clase SA o SB, por la Junta de Calidad Ambiental del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (JCA, 2003). Lo que significa que las características de estos cuerpos de agua clasificados como SA y/o SB no pueden ser alteradas, excepto por causas naturales. Su destino es meramente para uso recreativo primario o secundario, y para la propagación y preservación de la vida silvestre.

2.3.2 Delimitación e Importancia Ecológica Reservas Naturales-Área Este

2.3.2.1 LA RESERVA NATURAL ARRECIFES DE LA CORDILLERA

La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera está localizada a 1.5 millas náuticas al noreste de Fajardo (entre la latitud 18º 23' 50'' y la longitud 65º 36' 15'') y comprende una cadena de islas, cayos, islotes arrecifes, praderas de yerbas marinas que sostienen una gran diversidad de especies nativas, comerciales y protegidas entre otros recursos. Ésta es una cordillera submarina de poca profundidad, con una longitud aproximada de 29 km[56].

La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera fue incluida en el Programa dentro del Plan de Manejo de la Zona Costanera desde 1978 para luego ser designada como tal el 2 de enero de 1980 mediante la Tercera Extensión de la Resolución JP PU-002 del 2 de enero de 1980. Por medio de este mecanismo administrativo el gobierno toma la decisión de proteger un área de alto valor natural para asegurar que los usos y actividades no afecten sus recursos naturales[57].

La Reserva posee los arrecifes y sistemas asociados mejor desarrollados en la costa Nordeste de Puerto Rico y posee grandes extensiones de hierba de tortuga (praderas de Thalassia). Además de los recursos marinos sumergidos (e.g. arrecifes de coral, praderas de yerbas marinas, praderas de algas) estas islas también sostienen una alta diversidad y abundancia de aves costeras como lo son la cervera (*Anous stolidus*), la gaviota monja (*Sterna anaethetus*), la gaviota oscura (*Sterna fuscata*), la boba prieta (*Sula leucogaster*), y la gaviota cabecinegra (*Larus atricilla*), así como la palometa (*Sterna dougalli)*, entre otras que están protegidas a nivel estatal y federal[58].

El área se compone de una serie de islas, cayos y arrecifes que ocupan 224 cuerdas e incluyen las siguientes formaciones: Farallones, Icacos, Ratones, Diablo y Barquilla, Cucaracha, Arrecifes Hermanos, Arrecifes Barriles, Lobos, Palominos y Palominitos, siendo estos tres últimos propiedad privada. Todas estas islas son ampliamente utilizadas para propósitos de pesca artesanal y actividades recreativas, y son accesibles solamente por botes privados que usualmente parten de las costas de Fajardo. Esta zona es visitada anualmente por aproximadamente 10,000 embarcaciones recreativas. Los lugares más frecuentados en la reserva, donde el

[56] Programa de Manejo de Zona Costanera.2002.Reserva Natural Arrecife Cordillera. Departamento de Recursos Naturales. NOAA-NA070Z0131.

[57] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp.

[58] Programa de Manejo de Zona Costanera.2002.Reserva Natural Arrecife Cordillera. Departamento de Recursos Naturales. NOAA-NA070Z0131.

DRNA instaló boyas de amarre, son: Cayo Icacos, Cayo Lobo, Cayo Diablo, Isla Palomino e Isla de Palominito[59].

2.3.2.2 LA RESERVA NATURAL CANAL LUIS PEÑA

La Reserva Natural Canal Luis Peña está localizada en la costa suroeste del municipio de Culebra, entre la Península de Flamenco (18°20' 05.31'' N; 65°20'10.73'' O) y la Punta Melones (18°18'01.68'' N; 65°18'43.07'' O), la punta sur del Canal Luis Peña (18°17' 37.43'' N; 65°19'41.18'' O) y la punta norte del Canal Luis Peña (18°18' 35.88'' N; 65°20'29.38'' O). La misma se extiende desde tierra adentro cubriendo los bienes de dominio público marítimo terrestre en dirección sur, tocando la línea de costa del Cayo Luis Peña. El área total de la reserva natural es de aproximadamente 4.8 Km_2 [60].

Esta posee una amplia diversidad de habitáculos entre los que se encuentran las praderas de hierbas marinas, praderas de algas macrofíticas y comunidades asociadas a ambientes rocosos. En la Reserva Natural, las praderas de hierbas marinas cubren aproximadamente una tercera parte del área superficial del fondo marino. Además, se han identificado 83 especies de corales, 260 especies de peces; 192 especies de moluscos y 124 especies de cnidarios; 54 especies de artrópodos, 48 especies de esponjas y 27 especies de equinodermos[61].

La Reserva Natural es una "zona de veda pesquera permanente" (no-take zone). Este esfuerzo permite, entre otros, la recuperación paulatina de la ictiofauna con valor recreativo y comercial, pretendiendo así garantizar la protección y conservación de los arrecifes de coral en la zona. Sin embargo, continúa el problema de la pesca ilegal dentro de sus límites. Otro asunto que se ha documentado en la Reserva Natural es el aumento en la cobertura de algas, que se debe principalmente a las cianobacterias que colonizan los espacios abiertos del arrecife. Se considera que esto es producto del aumento en nutrientes que arrastran las escorrentías a las aguas de la Reserva Natural y que son resultado de las actividades antropogénicas en el uso del territorio[62].

[59] Estudios Técnicos, Inc.2007. Valorización Económica de los Arrecifes de Coral y Ambientes Asociados en el este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecife de la Cordillera, Vieques y Culebra. Informe Final. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de coral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA.94pp.

[60] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

[61] Estudios Técnicos, Inc.2007. Valorización Económica de los Arrecifes de Coral y Ambientes Asociados en el este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecife de la Cordillera, Vieques y Culebra. Informe Final. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de coral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA.94pp.

[62] Estudios Técnicos, Inc.2007.Valorizacion Económica de los Arrecifes de Coral y Ambientes Asociados en el este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecife de la Cordillera, Vieques y Culebra.

La Isla de Culebra se sitúa en uno de los lugares más frecuentados por turistas y embarcaciones, tanto a nivel local como internacional. Para atender esta necesidad y como iniciativa de manejo, se propició la instalación en la Reserva Natural de 19 boyas de amarre, las que contribuyen a reducir el impacto producto del anclaje indiscriminado de botes recreativos en áreas arrecifales y de hierbas marinas. Aun así, algunos de los usuarios de la Reserva Natural no utilizan las mismas y se anclan directamente sobre los arrecifes de coral y las hierbas marinas[63]. Estas boyas de amarre también protegen áreas del fondo marino designadas federalmente como "Resource Category 1" y como Habitáculos Críticos para la especie de tortuga marina *Chelonia mydas* (conocida localmente como "peje blanco" o "green turtle" y que está protegida bajo el ESA, y bajo la Ley de Vida Silvestre del ELA[64]..

Específicamente en la página 46698 del Federal Register vol 63, no. 170 September 2, 1998/Rules and Regulations, se describe el hábitat crítico para *Chelonia mydas* como sigue: *"Critical habitat for listed green turtles includes waters extending seaward 3nm (5.6km) from the mean high water line of Culebra Island, Puerto Rico. These Waters include Culebra's outlying Keys, including Cayo Norte, Cayo Ballena, Cayos Geniquí, Isla Culebrita, Cayo de Luis Peña, Las Hermanas, El Mono, Cayo Lobo, Cayo Botijuela, Alcarraza, Los gemelos, and Piedra Steven"*. También dentro de la Reserva Natural Canal Luis Peña se encuentran otras especies protegidas tanto a nivel nacional como estatal. Algunas de estas especies son los corales acropóridos (i.e. *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*) y el carey de concha *Eretmochelys imbricata*. Además esta está incluida como Habitáculo Crítico para los corales acropóridos mencionados (50 CFR Part 223 y 226, Federal Register vol.73, No.229 ; November 26, 2008) [65]..

La Reserva Natural Canal Luis quedó designada oficialmente el 11 de junio de 1999 (Documento de Designación de la Reserva Natural Canal Luis Peña; P.U-002-99-77-01), y se inauguró el 20 de agosto del mismo año. El 30 de septiembre de 1999 el DRNA la designa área de reserva pesquera dentro de la cual se prohíbe la pesca u otro tipo de extracción (Orden Administrativa 99-15)[66].

Informe Final. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de coral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA.94pp.

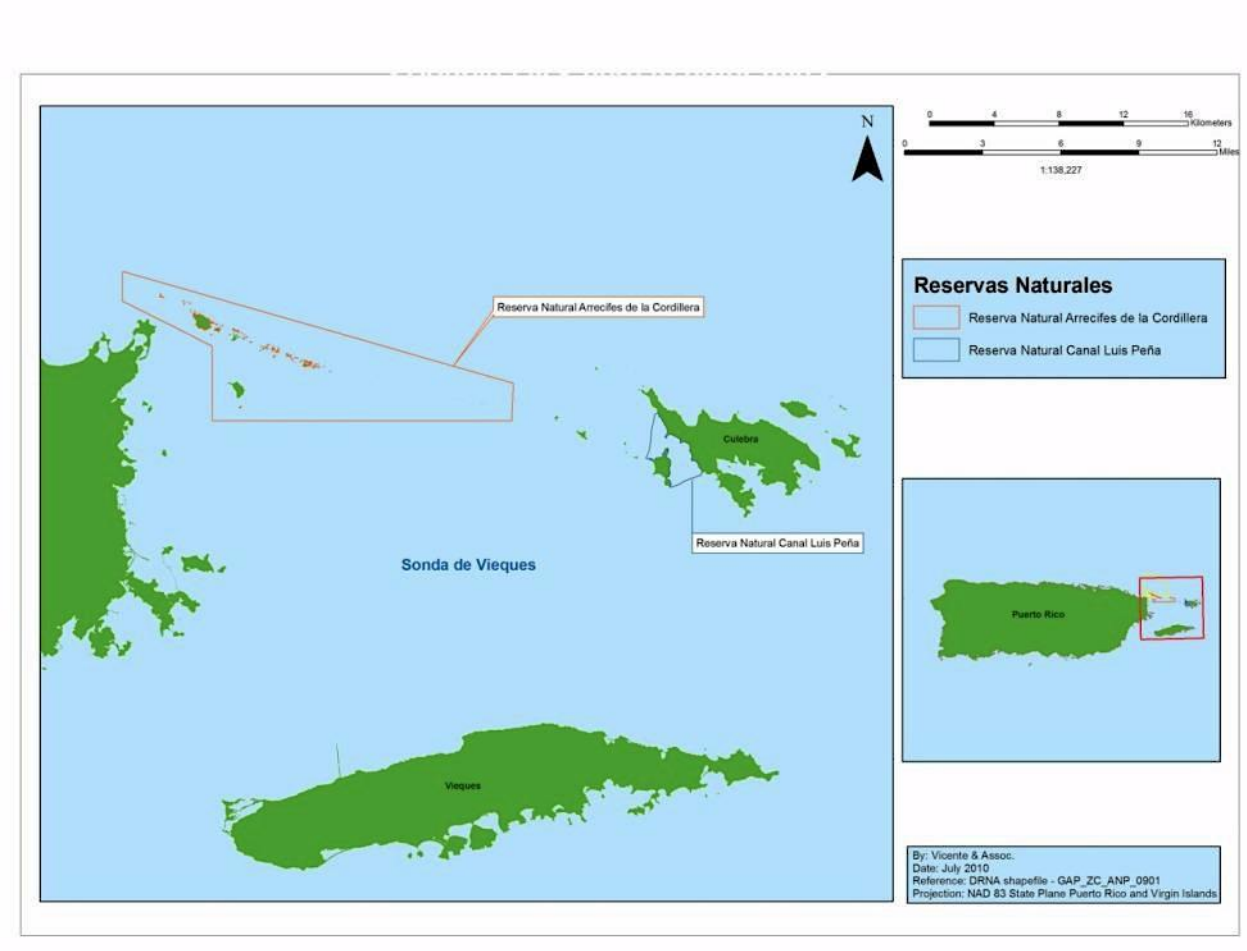
[63] Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

[64] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp.

[65] Idem.

[66] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al

FIGURA 2. Ubicación de las Reservas Naturales evaluadas.



Las aguas costeras de estas reservas están designadas como Clase SA o SB, por la Junta de Calidad Ambiental del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (JCA, 2003). Lo que significa que las características de estos cuerpos de agua clasificados como SA y/o SB no pueden ser alteradas, excepto por causas naturales. Su destino es meramente para uso recreativo primario o secundario, y para la propagación y preservación de la vida silvestre.

2.4 Usos Recreativos en las Reservas Naturales

La industria turística es uno de los sectores de mayor crecimiento a nivel mundial. Los arrecifes y sistemas asociados son las áreas más visitadas en los Estados Unidos e internacionalmente, proveyendo millones de empleos y contribuyendo a la economía local. En los Cayos de la Florida el turismo relacionado a ecosistemas de arrecifes produce sobre $1.2 billones anuales[67]. El deterioro de estos ecosistemas impacta adversamente, no sólo a especies marinas, sino también la estabilidad de las costas y el turismo recreativo que depende de los mismos.

Tendencias similares están siendo observadas en Puerto Rico. Nuestra condición de isla, con cálidas temperaturas y hermosos paisajes costeros, permite la práctica de actividades recreativas relacionadas al ambiente marino. El desarrollo del turismo basado en actividades recreativas marinas ha incrementado, convirtiéndose en una parte fundamental para la economía local[68]. En los últimos cinco años se ha observado un aumento en la cantidad de embarcaciones que visitan los cayos e islotes que bordean nuestra isla, especialmente en las extensiones marinas de las Reservas Naturales[69]. Durante el año 2007, la actividad turística asociada al uso de los cayos e islotes que forman parte de la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera y la Reserva Natural Canal Luis Peña generó un total de $940 millones[70].

Las actividades recreativas que se están desarrollando incluyen: navegación, uso de motoras acuáticas (“jet ski”) y “banana boats”, buceo y buceo con esnórquel, natación, pasadía familiar, deportes de vela, kayak y pesca (comercial y recreativa). Siendo el pasadía familiar la actividad que más se desarrolla. El uso recreativo intensivo y solapado, el anclaje de las embarcaciones, el tráfico continuo de las motoras acuáticas (“jet ski”) y “banana boats”, la ruptura accidental de corales, la extracción de pedazos de coral y otros organismos para ser llevados como recuerdo, el levantamiento de sedimentos, el uso de bronceadores no biodegradables, las descargas sanitarias, entre otros, está contribuyendo en la disminución en cobertura de hierbas marinas y

[67] National Action Plan to Conserve Coral Reef. 2000. United States Coral Reef Task Force.
[68] Department of Natural and Environmental Resources. 2005. Puerto Rico Local Action Strategies. United States Coral Reef Task Force.
[69] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR
[70] Estudios técnicos Inc. 2007. Valoración económica de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el este de Puerto Rico.DRNA.

corales[71]. Sistemas que actualmente son afectados adversamente por los cambios en el clima global[72].

Las visitas realizadas por el turismo local a estas Reservas Naturales aumentan significativamente desde el período de marzo-abril (semana santa) hasta septiembre (día del trabajo), las visitas del turismo extranjero ocurren mayormente durante el período de noviembre (día de acción de gracias) hasta febrero-marzo. Es en estos períodos pico donde se ha registrado la mayor concentración de embarcaciones de tamaño pequeño a mediano, ubicadas cerca de la orilla de los islotes y cayos (61 embarcaciones o más)[73].

Para minimizar los impactos inducidos por el desarrollo de actividades recreativas marinas, asegurando así la sustentabilidad de la industria turística y los recursos costeros utilizados, es importante el manejo del turismo costero integrado a una planificación estratégica de los recursos. Este manejo estratégico debe enfocar sus estrategias en un balance entre el crecimiento turístico y la capacidad de los sistemas naturales[74].

2.5 Valor Económico

Los ecosistemas marinos, arrecifes de coral, manglares y hierbas marinas, son recursos ambientales vulnerables que mundialmente proveen bienes y servicios económicos significativos. La conservación y protección de los mismos es fundamental para el bienestar humano. Por ello es importante incluir estos ecosistemas invaluables en los procesos de planificación y manejo de las áreas costeras. De esta forma aseguramos que los beneficios que éstos nos proveen puedan ser utilizados adecuadamente por las generaciones presentes y futuras.

[71] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR

[72] Nellemann, C. and Corcoran, E. (Eds). 2006. Our precious coasts – Marine pollution, climate change and the resilience of coastal ecosystems. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Norway, www.grida.no

[73] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR

[74] *United Nations Environment Programme, 2009.Sustainable Coastal Tourism* / An integrated planning and management approach. Coordinated by UNEP-DTIE in close partnership with the Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC).

A continuación se desglosan algunos de los servicios que estos sistemas nos proveen[75]:

- Turismo: El turismo relacionado a actividades costeras es una de las fuentes mayores de empleo y divisas a nivel mundial. Personas alrededor del mundo visitan los arrecifes de coral y sistemas asociados para disfrutar las oportunidades recreativas que éstos nos proveen: buceo y buceo con esnórquel, y embarcaciones con fondo de cristal. Esta industria está creciendo rápidamente, se espera que para el año 2020 esta industria obtenga un crecimiento de 1.6 billones de turistas a nivel mundial (actualmente existen 694 millones de turistas mundiales)[76].
- Pesca: Estos sistemas marinos son hábitat de una gran número de peces. Estos contribuyen a la provisión de alimentos y seguridad económica de millones de personas alrededor del mundo.
- Protección de la costa: Los arrecifes de coral y sistemas asociados funcionan como barrera natural que protegen las costas de eventos climáticos (tormentas, huracanes, entre otros.).
- Biodiversidad: El Atlas de los Océanos de las Naciones Unidas describe los arrecifes de coral como uno de los ecosistemas biológicamente más ricos de la tierra, con alrededor de 4.000 especies de peces y 800 especies de corales.
- Secuestro de Carbono: Los arrecifes de coral y los manglares remueven dióxido de carbono de la atmósfera, por lo tanto, son importantes para la mitigación del calentamiento global.

El beneficio neto total que estos servicios brindan al mundo es de aproximadamente $29.8 billones de dólares anuales, distribuidos de la siguiente manera: turismo y recreación representan $9.6 billones, pesca $5.7 billones, y biodiversidad $5.5 billones[77].

Para el año 2000 los arrecifes de coral y sistemas asociados localizados en la Región del Caribe proporcionaron beneficios relacionados a actividades de pesca, buceo y protección del litoral costero. Se estima que el valor neto anual de estas actividades fluctúa entre $3.1 billones y $4.6 billones de dólares. Siendo las actividades de buceo las que generaron los mayores beneficios ($2.1 billones), seguidas por el servicio de protección costera ($2.2 billones) y las actividades de pesca ($300 millones).

[75] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.
[76] UNEP-WCMC (2006) In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP-WCMC, Cambridge, UK 33 pp
[77] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

Actualmente las áreas protegidas de esta región tienen un déficit financiero promedio de $30 dólares por hectárea. El manejo y designación de áreas marinas protegidas podrían contribuir a sufragar parte de este déficit si establecieran honorarios por los usos que en éstas se desarrollan y el dinero colectado se utilizara correctamente. Por ejemplo, si a los 3.75 millones de usuarios que visitan la región anualmente se les cobrara honorarios de $25 dólares por persona se obtendrían $93 millones de dólares, lo que representa el 78% del déficit de $120 millones[78].

La degradación de los arrecifes de coral y sistemas asociados localizados en la Región del Caribe resultaría en pérdidas anuales de entre $95.0 a $140.0 millones en ingresos netos relacionadas a actividades de pesca, $100 a $300 millones en ingresos provenientes de actividades turísticas, y $140 a $420 millones en pérdida de litoral costero dentro de un período de 50 años[79].

En Puerto Rico, los diferentes usos y actividades que se realizan día a día en estos sistemas marinos representan una aportación significativa de dinero para la economía. De hecho, un estudio de valoración económica de los arrecifes de coral y sistemas asociados localizados en la zona este, estimó que estos recursos tienen un valor aproximado de $1,852,568,080; esta suma incluye los usos que se desarrollan en los mismos (valor de bienes y servicios), más los valores pasivos (valor futuro, valor heredable, valor existencial y valor de la biodiversidad)[80].

[78] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.
[79] Idem.
[80] Estudios técnicos Inc. 2007. Valorización económica de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el este de Puerto Rico.DRNA.

3.0 DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD NÁUTICA Y SUS NECESIDADES

El turismo náutico es un turismo selectivo con un fuerte componente marítimo que envuelve el desarrollo de actividades recreativas que implican viajar lejos del lugar de residencia y que tiene como foco el ambiente marino (donde el ambiente marino se define como aguas saladas y afectadas por la marea), éste incluye actividades como: recreación en embarcaciones, barcos de vela, cruceros, marinas, deportes acuáticos, buceo, parques marinos, veredas submarinas, educación ecológica, histórica y marítima, y los componentes terrestres asociados como hoteles, centros turísticos, cafés y restaurantes, entre otros. Este tipo de turismo comenzó a proliferar a nivel mundial a finales del segundo milenio[81]. A lo largo de su desarrollo se ha convertido en una actividad de gran importancia económica, conocida como la Industria del Turismo Náutico[82]. La falta de atención por parte de organismos públicos al turismo es especialmente problemática en el caso del turismo marino y costero. En la mayoría de los países, por lo general no existe coordinación entre las agencias encargadas de la promoción y mercadeo del turismo, y las que administran las zonas costeras y marinas. En las decisiones de manejo de áreas costeras no se integran las agencias ambientales, de planificación y de turismo. Como tampoco las agencias que se ocupan de la promoción del turismo están involucradas en la prevención y evaluación de sus impactos, ni en el manejo de sus efectos adversos a través de la mitigación y estrategias de compensación. Por lo tanto, uno de los mayores desafíos que enfrentan los administradores costeros es cómo manejar el desarrollo del turismo en el ámbito costero de manera integrada para aumentar la probabilidad de la sostenibilidad a largo plazo[83].

A nivel mundial, durante los últimos 50 años, el turismo marino ha sido promovido con el lema: sol, arena, mar y sexo, lo que ha dado lugar a la creación de un estereotipo que define los patrones de comportamiento característicos del típico turista. Aunque se

[81] Shellharbour. 2008. What is nautical tourism? Adquirido en http://www.nauticaltourism.com.au.
[82] Luković,T. 2007. Nautical tourism in Europe, definition and classification. Acta Turística Nova. Vol. 1 No. 2. University of Dubrovnik, Croatia.
[83] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

desconoce el número exacto de turistas marinos, su creciente popularidad ha puesto mayor presión sobre la zona costera, donde se localizan ecosistemas altamente sensitivos que actualmente están siendo impactados por actividades no planificadas desarrolladas en tierra y los cambios climáticos en el Planeta.[84]

Para poder desarrollar e implantar estrategias de manejo efectivas que permitan alcanzar a largo plazo el desarrollo sustentable de áreas costeras es importante entender la base del comportamiento de sus usuarios, los usos que llevan a cabo en estas zonas, sus necesidades, así como su conocimiento sobre los ecosistemas con los cuales interactúan. Cambiar el comportamiento humano y preservar los recursos naturales es un desafío dentro la perspectiva de sustentabilidad que enfrenta la sociedad actual. Los estudios demuestran que el comportamiento humano demarca a nivel mundial el futuro de los recursos naturales, y que éste puede ser modificado hacia patrones de vida más sustentables. Los seres humanos pueden cambiar su comportamiento porque son capaces de reconocer el daño que sus acciones tienen en el ambiente. La pregunta estriba en ¿Qué estrategias son las más efectivas para influenciar el comportamiento humano y modificarlo hacia uno ambientalmente saludable? Para esto es importante entender la naturaleza del comportamiento humano, como éste se desarrolla y qué lo determina. Cabe señalar que aunque un entendimiento total de lo que motiva el comportamiento humano es probablemente imposible, un entendimiento parcial es necesario para planificar intervenciones efectivas e influenciar en el mismo.[85]

Debido a la importancia de modificar patrones de conducta en los usuarios para la implementación de este Plan, esta sección discute la información recopilada referente al comportamiento, necesidades, actividades y conocimientos de los usuarios en los cayos e islotes de las extensiones marinas de las Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Además, presenta un análisis de los resultados obtenidos en el cuestionario distribuido electrónicamente a 5,386 subscritores del periódico La Regata. Esta información es la base para desarrollar las estrategias recomendadas en la sección 5 y 6 de este plan.

[84] Michael Hal, C. 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? Ocean & Coastal Management Vol. 44, page 601–618. Department of Tourism, Otago School of Business, University of Otago, P.O. Box 56, Dunedin, New Zealand.

[85] *Viet Dun,N., Le Nguyen,T, Xuan Thuy, H.and Danh Tinh, N. 2007.* Community behaviours towards nature conservation: A theoretical analysis for practical approaches. PanNature – People and Nature Conciliation.

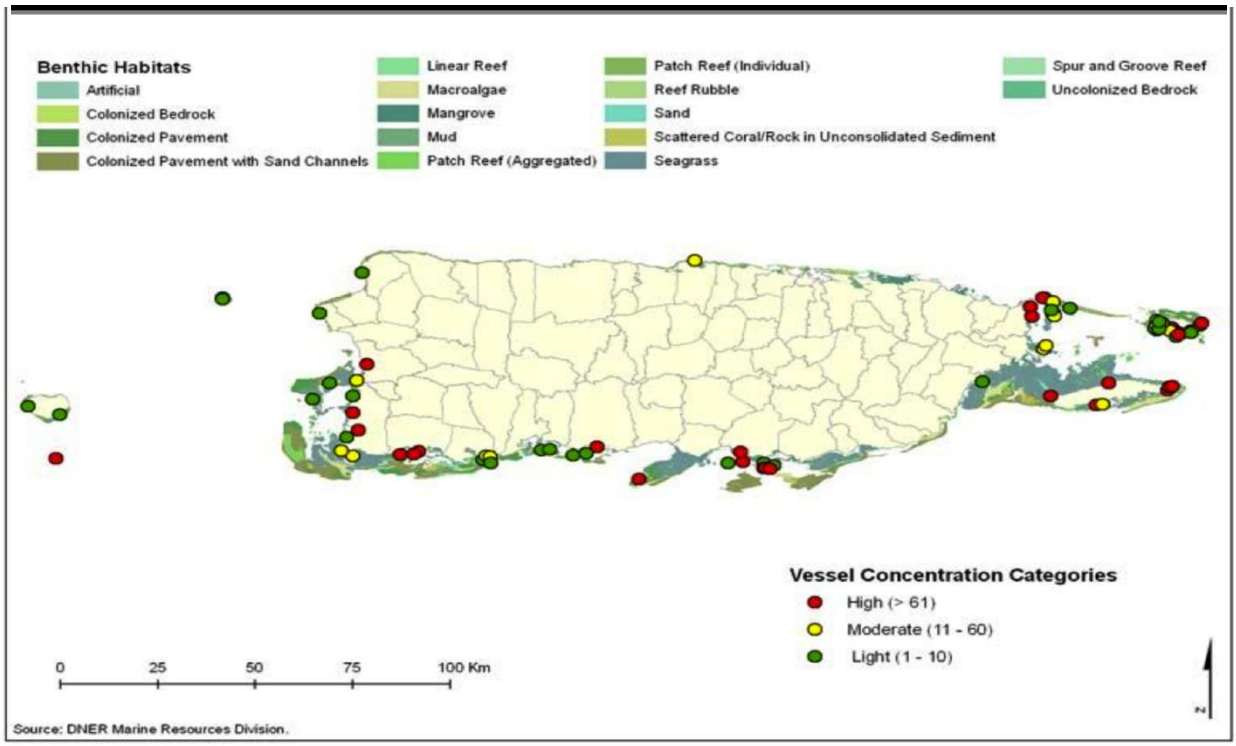
3.1 INFORMACIÓN RECOPILADA

3.1.2 EVALUACIÓN DE DAÑOS A ARRECIFES DE CORAL Y HIERBAS MARINAS OCASIONADOS POR EL ANCLAJE DE EMBARCACIONES RECREATIVAS, OCTUBRE 2008-MARZO 2010 Y MARZO 2010-ABRIL 2011 (DRNA)

Durante el periodo 2008 al 2011 el DRNA ha realizado censos fotográficos aéreos con el propósito de monitorear las frecuencias en las que estas áreas son visitadas y los tipos de embarcaciones que las visitan. Actualmente, un total de doce (12) censos fotográficos aéreos han sido realizados alrededor del perímetro costero de Puerto Rico, dividiéndolo en cuatro áreas: norte, sur, este y oeste. Los censos fueron realizados durante fines de semana y días de fiesta.

En los reportes titulados “Evaluación de Daños a Arrecifes de Coral y Hierbas Marinas Ocasionados por el Anclaje de Embarcaciones Recreativas, Octubre 2008-Marzo 2010 y Marzo 2010-Abril 2011, el DRNA presenta los datos recopilados en esos censos. Como muestra la siguiente figura, estos datos identifican los patrones en el uso de áreas costeras con la mayor, moderada y menor concentración de anclaje de embarcaciones en ecosistemas marinos susceptibles a dicha actividad.

Figura 3: Concentraciones de embarcaciones en las costas de Puerto Rico

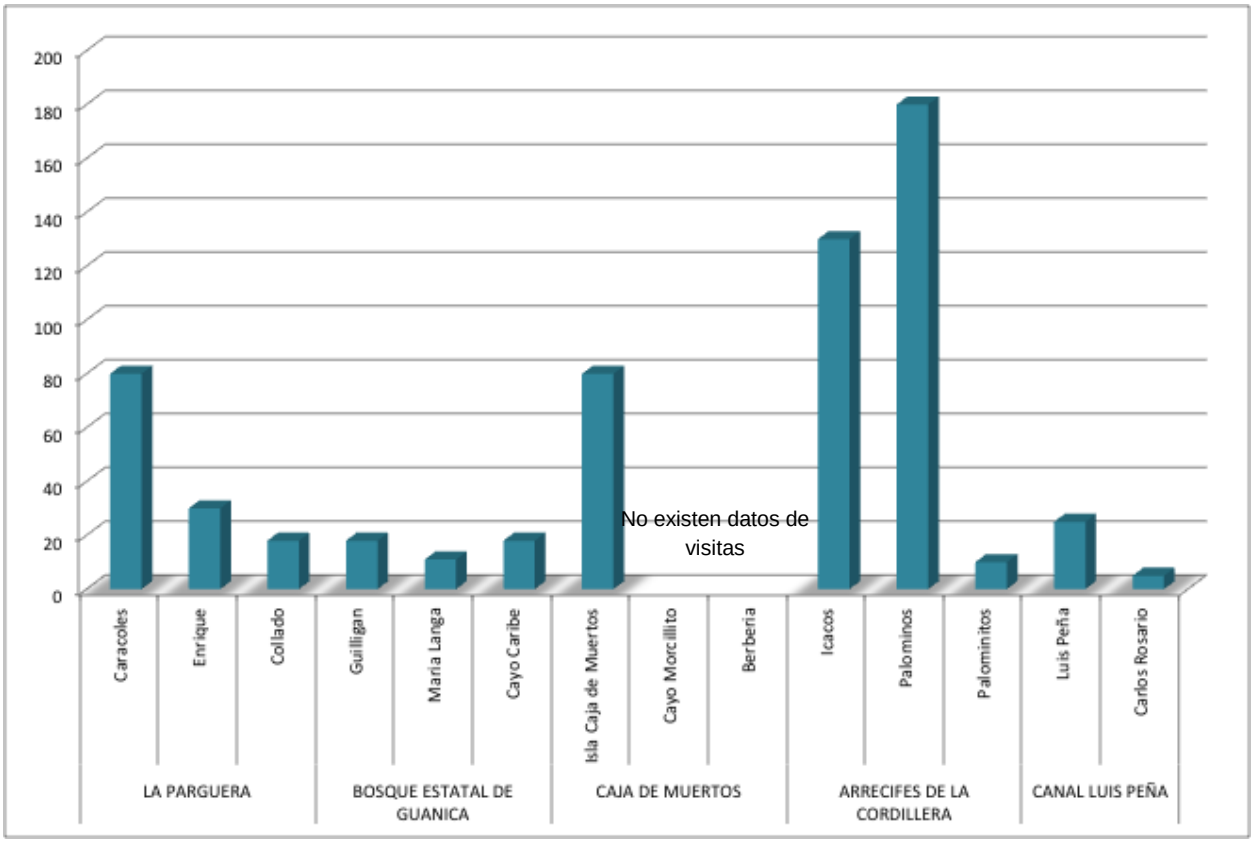


También, evidencian que durante el periodo 2008 al 2011 las preferencias de los usuarios de embarcaciones recreativas han sido constantes en visitar lugares cercanos a la costa. Estos datos identificaron que dentro de las extensiones marinas de las reservas las áreas con mayor concentración de embarcaciones recreativas son:

EXTENSIONES MARINAS DE LAS RESERVAS NATURALES	CAYOS E ISLOTES
La Parguera	Caracoles, Enrique y Collado
Bosque Estatal de Guánica	María Langa y Cayo Caribe
Caja de Muertos	Isla Caja de Muertos
Arrecifes de la Cordillera	Palomino e Icacos
Canal Luis Peña	Canal Luis Peña

En la siguiente figura se presenta la concentración promedio de embarcaciones recreativas que visitaron estas áreas durante un fin de semana de tres días en el año 2010.

Figura 4: Concentración promedio de embarcaciones recreativas que visitaron estas áreas durante un fin de semana de tres días en el año 2010.

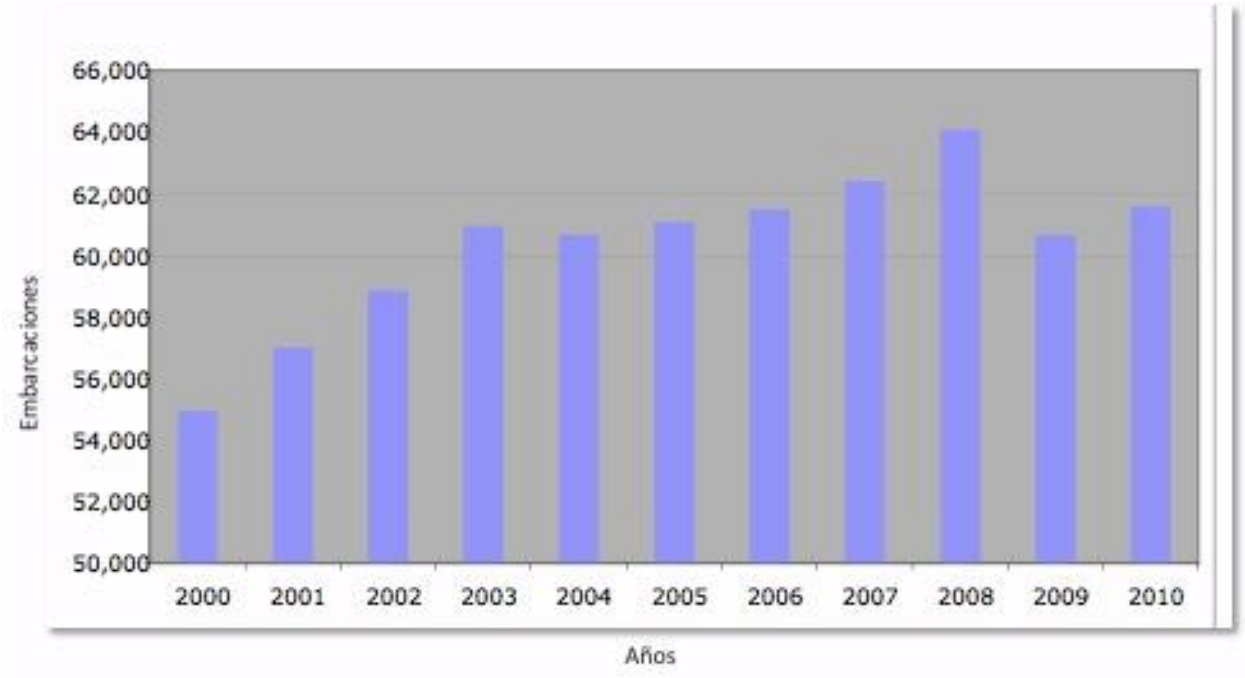


Nota: No existen datos sobre promedio de embarcaciones que visitan Cayo Morcillito o Cayo Berbería (Reserva Natural Caja de Muertos)[86].

[86] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, 2010. Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos.

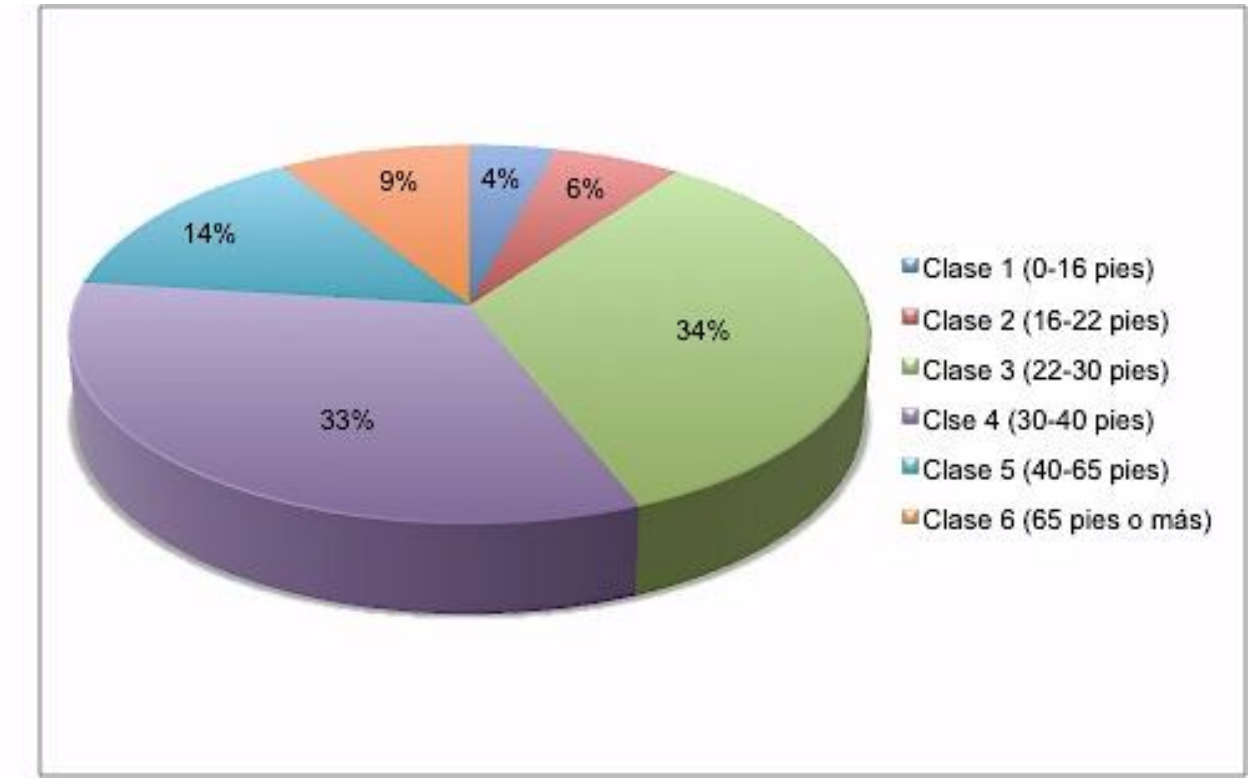
La información recopilada en la Oficina del Comisionado de Navegación de PR refleja un aumento en el número de las embarcaciones registradas durante el periodo 2000-2008. Para el periodo 2008 (64,052) -2009 (60,627) hubo una disminución de 3,425 embarcaciones. Esta diferencia representa el número de embarcaciones no registrados o dadas de baja del registro este año, las cuales por ley no pueden navegar en las aguas jurisdiccionales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA). El número de embarcaciones vuelve a aumentar durante el periodo (2009-2010). Si observamos la figura notamos que en el 2010 las embarcaciones registradas fueron 61,571, esto refleja un aumento de 944 en comparación con el año 2009.

Figura 5: Total de Embarcaciones Registradas en Puerto Rico



Los censos aéreos (2005-2010) muestran un aumento en el patrón de las embarcaciones a utilizar áreas cercanas a la costa para uso recreativo. La razón dada por la mayoría de los navegantes fue el aumento en el costo de la vida y el costo del combustible. El censo aéreo realizado en el año 2010 mostró que el tamaño de las embarcaciones ancladas en estás áreas osciló entre 25 y 35 pies de longitud, en comparación con el año 2009 cuando los tamaños oscilaban entre 35-45 pies.

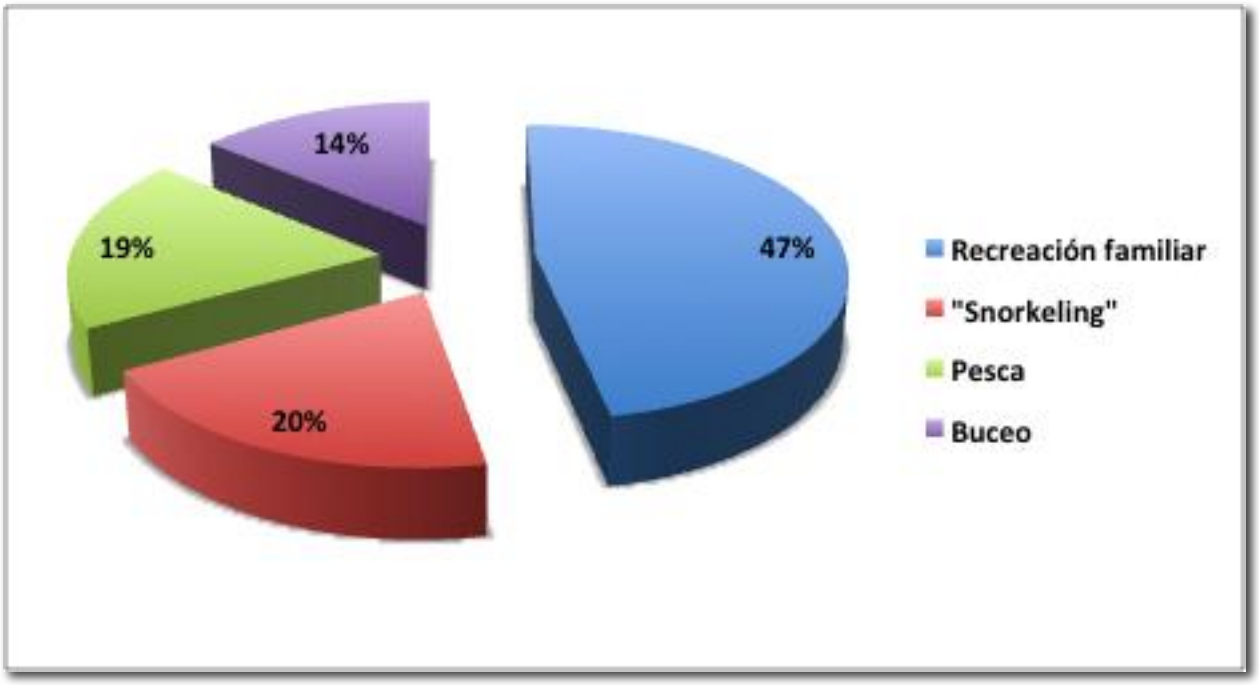
Figura 6 : Tamaño de embarcaciones que visitan frecuentemente las costas de Puerto Rico



En el DRNA no hay datos disponibles sobre la cantidad de barcos transitorios visitando la isla como un destino de turismo o como un puerto transitorio. Sin embargo, el estudio explica que se han observado que muchas de estas embarcaciones permanecen por largos períodos de tiempo conectados a las boyas de amarre.

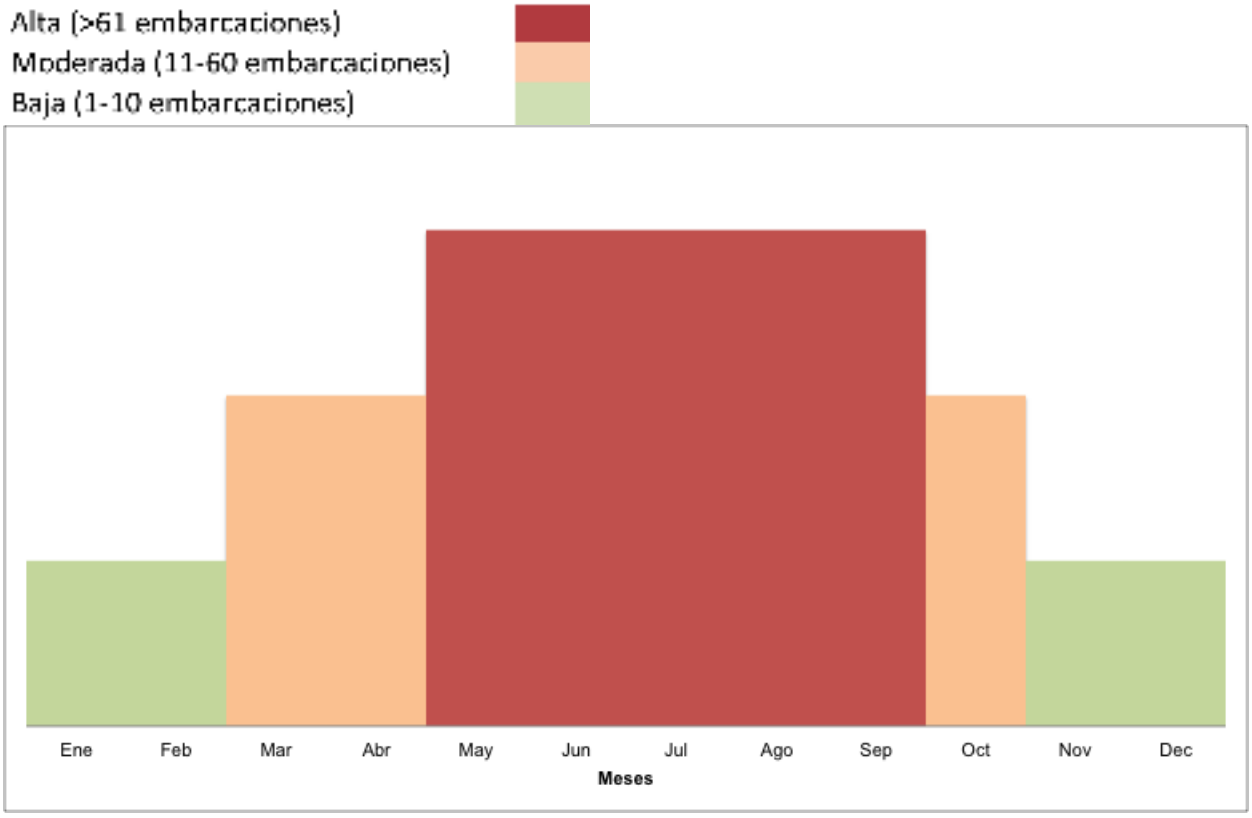
La información recopilada por el DRNA sobre el comportamiento de los usuarios establece las actividades marinas que éstos prefieren realizar, éstas incluyen: recreación familiar (navegación, uso de motoras acuáticas (“jet ski”), natación, pasadía familiar, deportes de vela, kayak y “banana boats”), buceo, buceo con esnórquel, y pesca (comercial y recreativa). Siendo la recreación familiar la actividad que más se desarrolla con un cuarenta y siete por ciento (47%) de los usuarios seguidos por buceo con esnórquel y pesca.

Figura 7: Preferencia de actividades marinas que realizan los usuarios de embarcaciones en las costas de Puerto Rico.



Las visitas realizadas a estas áreas por el turismo local aumentan significativamente desde el período de marzo-abril (semana santa) hasta septiembre (día del trabajo), las visitas del turismo extranjero ocurren mayormente durante el período de noviembre (día de acción de gracias) hasta febrero-marzo. Es en estos períodos pico donde se ha registrado la mayor concentración de embarcaciones de tamaño pequeño a mediano, ubicadas cerca de la orilla de los islotes y cayos (61 embarcaciones o más)[87].

Figura 8: Concentración de embarcaciones por meses



[87] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR

3.1.2 ESTUDIO DEL CONOCIMIENTO DE LOS NAUTAS SOBRE DE LOS AMBIENTES MARINOS COMO ESTRATEGIA PARA SU CONSERVACIÓN (KAMIL E. ARMAÍZ-NOLLA-2006)

El trabajo de tesis de Kamil E. Armaíz-Nolla se desarrolla con el propósito de levantar una base de datos científicos acerca del nivel de conocimiento que poseen los nautas sobre los ecosistemas marinos. Con esta base, el estudio ofrece recomendaciones sobre estrategias educativas que contribuyan a fomentar el uso sustentable de estos recursos disminuyendo los impactos ambientales ocasionados por actividades recreativas no planificadas desarrolladas en los mismos.

Los datos del estudio fueron recopilados administrando cuestionarios a los nautas durante el verano de 2006. El cuestionario recopiló información sobre Perfil del nauta; Conocimiento acerca de los ambientes marinos; Familiarización con las leyes y reglamentos de Puerto Rico relacionados con las actividades náuticas; Actitudes ambientales y comportamiento náutico.

De los 147 cuestionarios recogidos, el 90% fue obtenido en los cursos de navegación, el 5% provino de las instalaciones náuticas, y el restante 5% fue recogido por medio del periódico La Regata. Los lugares visitados para la administración del cuestionario fueron los siguientes:

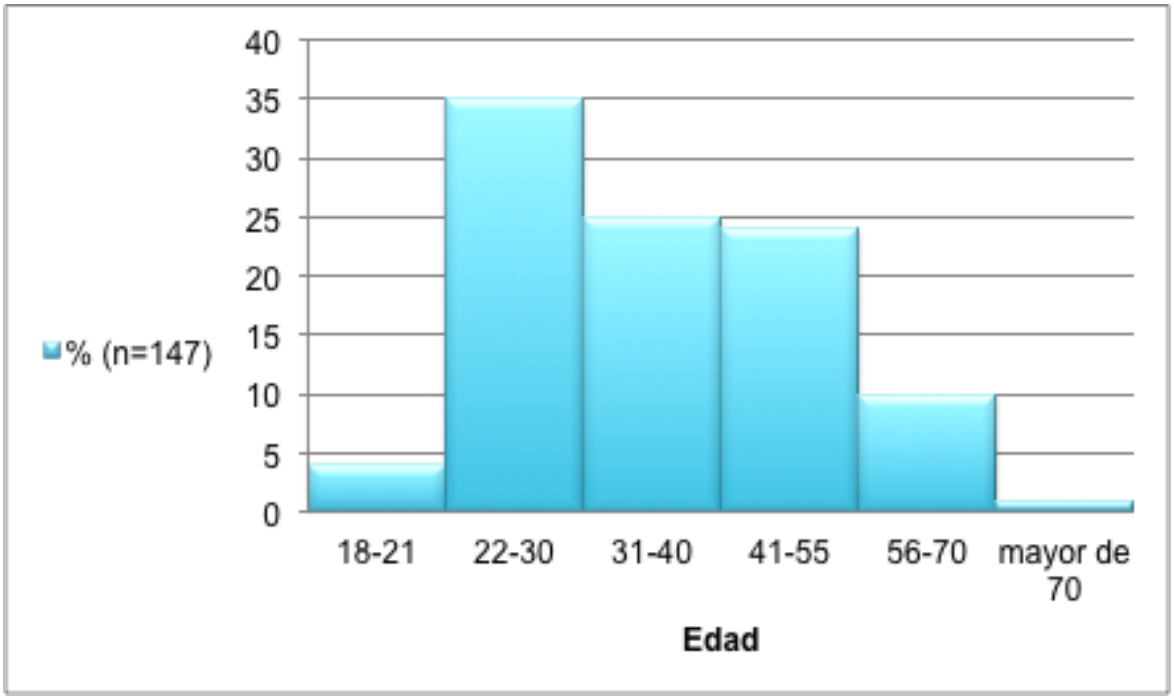
Instalaciones náuticas de Puerto Rico	• San Juan Bay Marina, municipio de San Juan • Club Náutico de Arecibo, municipio de Arecibo • Club Náutico de Guayama, municipio de Guayama • Marina de Salinas, municipio de Salinas
Cursos de navegación	• Guardia Costanera Auxiliar (USCG Auxiliary) en los municipios de San Juan, Dorado y Cabo Rojo • San Juan Power Squadron(SJ Power Squadron) en el municipio de San Juan • DRNA por medio de la Oficina del Comisionado de Navegación en los municipios de San Juan y Patillas
Periódico La Regata	• Publicación del cuestionario

La información recopilada sobre el perfil de los nautas permitió determinar las características peculiares de esta población y de la variedad de embarcaciones en

Puerto Rico, con el propósito de generar un análisis objetivo sobre los usos dados a los recursos marinos.

El estudio mostró que la mayoría de los nautas eran varones (75%). Las edades de los nautas fluctuaban principalmente entre los 22 a 55 años.

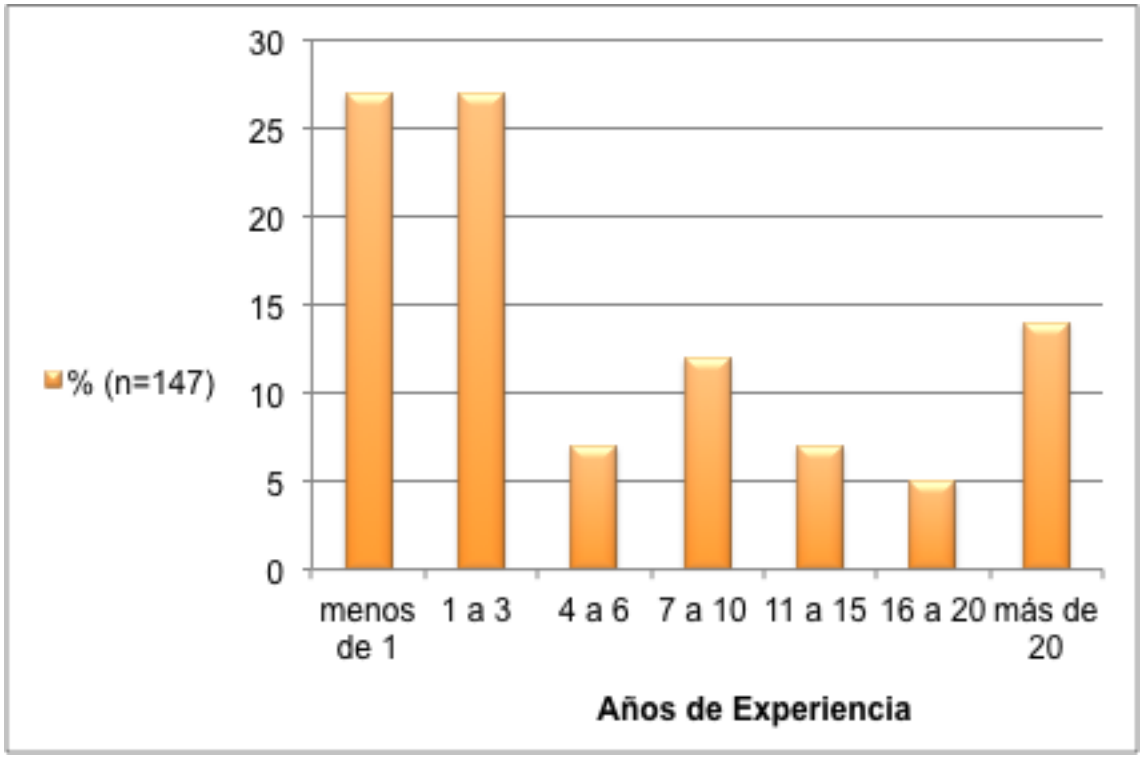
Figura 9 : Edades de los nautas entrevistados (Estudio del Conocimiento de los Nautas sobre los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla))



Un alto porcentaje de los participantes (61%) poseían un nivel educativo post-secundario universitario. La mayoría de los participantes (28%) con nivel educativo post-secundario universitario tenían un grado de bachiller universitario. Doce por ciento del total de los participantes contaba con un nivel educativo secundario con diploma, y otro 12% tenía escuela vocacional o técnica. De los participantes 71% había tomado o estaba tomando cursos de navegación. El 43% tomó cursos de navegación con el DRNA, el 34% con el USCG Auxiliary y un 20% con el San Juan Power Squadron.

En lo relacionado a la experiencia navegando embarcaciones, el estudio encontró que 54% de los nautas poseía tres o menos años de experiencia navegando embarcaciones, mientras que el 31% llevaba de 4 a 20 años. El resto de los participantes (14%) tenía más de 20 años de experiencia navegando. La mayoría de los participantes (46%) indicó que pueden leer “Más o Menos” una carta náutica, mientras que el 26% se consideró que la puede leer “Muy bien” y el restante 28% no la sabe leer.

Figura 10 : Años de experiencia de los nautas entrevistados (Estudio del Conocimiento de los Nautas sobre los Ambientes Marinos como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla))

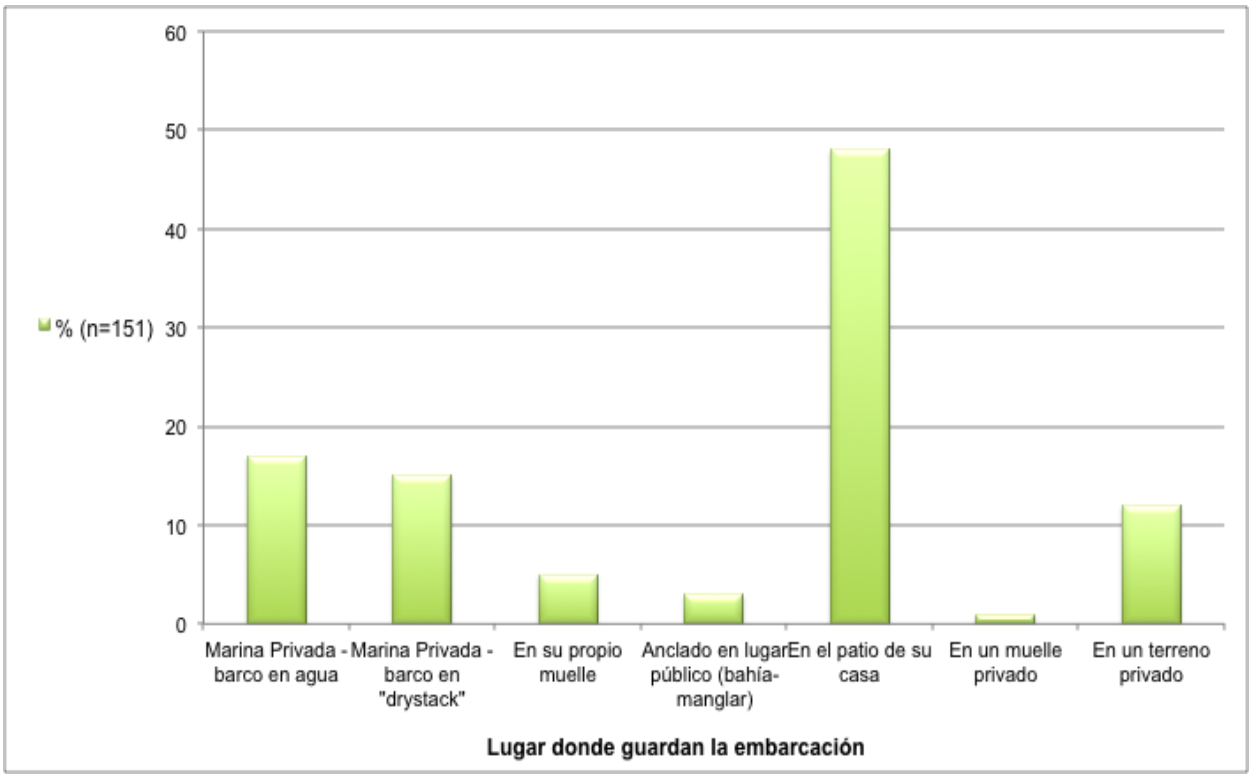


El 63% de las embarcaciones de este estudio estuvo bajo la categoría de lanchas con motor. Siendo de éstas un 34% lanchas con motor fuera de borda (“outboard”), 19% con motor dentro de borda (“inboard”), un 5% eran "Inboard/Outboard”, y otro 5% eran veleros con motor. Las motoras acuáticas representaron el 25%, y los veleros sin motor representaron el 1%. El restante 11% del total de las embarcaciones fueron los kayaks, las yolas y “jetboats”.

Un 81% de los participantes poseían una sola embarcación y un 19% poseían varias embarcaciones. La mayoría de estas embarcaciones (79%) medían menos de 26 pies de eslora, mientras que el resto (21%) medía 26 pies o más. Los usos primarios de las embarcaciones en este estudio fueron el paseo recreativo (71%) y la pesca recreativa (11%). Los deportes acuáticos que sobresalieron fueron el buceo con esnórquel (7%), el buceo (6%) y el esquí acuático (2%). No se reportaron embarcaciones utilizadas como vivienda o para el transporte de turistas.

Cuarenta y ocho por ciento (48%) de los náutas en el estudio reportó que guarda su embarcación en el patio de su casa, mientras que un 32% la guarda en marinas privadas. Las rampas públicas fueron las instalaciones de acceso al mar más utilizadas por los nautas en el estudio (40%), seguidas por las rampas privadas (22%), las rampas dentro de una marina (16%), y las rampas naturales y de arena (9%). Trece por ciento (13%) de los participantes reportó que mantiene su embarcación en el agua.

Figura 11 : Lugar donde los nautas entrevistados guardan su embarcación (Estudio del Conocimiento de los Nautas sobre de los Ambientes Marinos como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla))



Más de la mitad de los participantes del estudio (55%) utilizan sus embarcaciones de una a tres veces al mes. Veintiún por ciento (21%) de los nautas sale al agua de una a tres veces cada seis meses y el 18% sale de una a tres veces a la semana. El resto de los participantes (5%) sale al agua de una a tres veces al año. El área geográfica mayormente visitada por los participantes (34%) es el área este de Puerto Rico, el área norte (24%) y sur (22%) son visitadas aproximadamente con la misma frecuencia, y el área oeste (16%) es la menos visitada.

En lo relacionado al conocimiento de los náutas acerca de los ambientes marinos el estudio demostró que éstos tienen un alto nivel de conocimiento de estos ecosistemas marinos y no son ignorantes de la existencia de los mismos. Un análisis más detallado de los resultados muestra que este conocimiento se inclina a una mayor comprensión sobre los arrecifes de coral (81%) y los manglares (89%) que de las yerbas marinas (78%). El estudio también reveló que los nautas poseen poca comprensión de conceptos científicos y que gran parte de sus contestaciones estuvieron fundamentadas en simple observación del ecosistema, por lo que existe la necesidad por parte de la comunidad científica de clarificar conceptos y términos difíciles de entender por parte del público en general. En el Apéndice 5 se presentan las respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre arrecifes, hierbas marinas y manglares realizadas en este estudio.

Al medir el nivel de familiarización que tenían los participantes con las leyes y reglamentos de Puerto Rico relacionados con las actividades náuticas se encontró que un 65% o más de los nautas indicaron no estar familiarizados con las siguientes leyes: Ley Núm. 147 (Ley Para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en PR), Ley Núm. 136 (Ley Para la Conservación, Desarrollo y Uso de los Recursos de Aguas de Puerto Rico), Ley Núm. 115 (Ley para la Promoción y el Desarrollo de la Pesca Deportiva y Recreativa de PR), y Ley Núm. 278 (Ley de Pesquerías de Puerto Rico). Concluyendo que la falta de familiarización con estas leyes y reglamentos puede presentarse como un factor que influye en el manejo inapropiado de los ecosistemas marinos.

El estudio encontró que la mayoría de los participantes está familiarizado con la Ley Núm. 430 del 21 de diciembre de 2000 - Ley de Navegación y Seguridad Acuática de Puerto Rico y el Reglamento Núm. 6979 del 31 de mayo de 2005. La razón principal es que para obtener la licencia de navegación es necesario conocer la Ley Núm. 430 y tomar un examen, mientras que el Reglamento Núm. 6979 es necesario durante el proceso de inscripción de las embarcaciones.

El análisis de las respuestas dadas por los nautas a las preguntas dirigidas a revelar las actitudes y comportamientos hacia los ambientes marinos resultaron en que un cincuenta y nueve por ciento (59%) anclan sus embarcaciones en lugares con fondos de arena y 39% indicó que utilizan las boyas de anclaje. Ningún participante indicó utilizar los arrecifes de coral como áreas para anclaje. Tres cuartas partes de las respuestas señalaron que los nautas guardan la basura para luego disponer de ella en la marina o en un zafacón. El resto (24%) señaló que la lleva para su casa. La mayor parte de las respuestas (46%) reflejo que los navegantes utilizan los zafacones en la marina para disponer de los desperdicios comestibles, seguido por el uso de zafacones en la casa por un 26%, y un 21% está de acuerdo con que están prohibidos desecharlos en el mar. El estudio plantea que aunque las contestaciones revelaron un comportamiento consciente de las reglas de responsabilidad ambiental, esto no significa que este sea el comportamiento real por parte de los nautas a la hora de navegar.

3.1.3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO NOCIVO HACIA LOS ARRECIFES DE CORAL DE LOS BUZOS Y BUZOS CON ESNÓRQUEL EN PUERTO RICO. INFORME PROVISIONAL DEL PROYECTO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES. (WEBLER, T., & JAKUBOWSKI, K. (2011).

El objetivo principal de la primera fase del estudio fue caracterizar el comportamiento que los turistas y residentes de áreas costeras tienen hacia los arrecifes de coral. La segunda fase del proyecto consistirá en investigar la eficacia de mensajes educativos para evitar el contacto con el coral.

Los datos recopilados en la primera fase permiten comprender las amenazas que el comportamiento de los usuarios de áreas de arrecife de coral presenta a estos ecosistemas en Puerto Rico. El estudio recopiló datos durante un año; un total 193 observaciones del comportamiento de buzos con esnórquel y 121 observaciones de buzos (Scuba Diving) fueron recopiladas en las siguientes áreas: La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera (Icacos, Cayo Lobos, Palominito (Pared), Sandslide y Cayo Diablo, Taino Wall (Mayagüez), Black Wall, Cayo Aqua Rock, Tamarindo Grande (Culebra), Playa Flamingo (Culebra) y la Reserva Marina Arrecife Tres Palmas en Rincón.

A continuación se resumen los resultados del estudio:

1) Observaciones de buzos con esnórquel

Se recolectaron 193 observaciones relacionadas al comportamiento de los buzos con esnórquel hacia el arrecife durante el periodo comprendido entre agosto de 2010 a febrero del 2011. Las duración de cada observación recolectada fue de 5 minutos. El 55% del comportamiento fue observado en varones, y un 45% fue en féminas. El 31% de los individuos observado llevaban salvavidas, y el 13% de éstos cargaban o utilizaban cámara mientras estaban buceando.

Los resultados demostraron que la mayoría del contacto hacia los arrecifes fue de patadas con chapaletas (38%) seguido por sentarse, pararse o arrodillarse sobre el coral (17%), tocar (17%), sedimentación (10%), recolectar vida marina (7%), tocar organismos (4%), rozar con el cuerpo (3%).

2) Observaciones de buzos

Se recolectaron 121 observaciones relacionadas al comportamiento de los buzos hacia el arrecife durante el periodo comprendido entre enero y mayo del 2011. Las duración de cada observación recolectada fue de 5 minutos. El 73% del comportamiento fue observado en varones, y un 27% fue en féminas. El 79% de los buzos no utilizaba guantes, y el 22% de éstos cargaban o utilizaban cámara mientras estaban buceando.

Los resultados demostraron que la mayoría del contacto hacia los arrecifes fue de patadas con chapaletas (39%) seguido por sedimentación (21%), tocar con la mano (13%), rozar con el cuerpo (11%), contacto con equipo (11%) y tocar los organismos (3%). Se observaron dos buzos (0.6%) sentados o parados sobre corales, y tres buzos (0.9%) recolectando algo del arrecife. No se observaron buzos alimentando o recolectando vida marina.

El estudio encontró que la frecuencia de contactos potencialmente dañinos para los corales vivos es de 3.9 contactos por buzo por 7 minutos y 1.84 por buzos con esnórquel por 7 minutos. Al comparar los resultados obtenidos en Puerto Rico con estudios similares realizados en diferentes partes del mundo se encontró que la razón de contacto por buzos y buzos con esnórquel de Puerto Rico tiene los valores más altos.

El estudio demostró que cuando estas frecuencias se multiplican por el número de visitantes y los minutos de duración en el arrecife se puede determinar el impacto a los mismos. Por ejemplo: un buen día en Fajardo, hasta siete Catamaranes podrían visitar los arrecifes en la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera, cada uno llevando más de

30 turistas. Si 200 personas son llevadas al arrecife y 30% visita el coral por 7 minutos cada uno, esto significa que hubo 110 contactos con el coral (200 personas * 30% visita el arrecife * minuto 7 esnórquel * 1.84 contactos/7 min). En una semana, podría fácilmente haber 500 contactos con el coral, lo que se convierte a 2,000 contactos con el coral al mes.

3.1.4 CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE PUERTO RICO. (VER APÉNDICE 4)

El propósito de este cuestionario fue verificar el uso que se está dando a los recursos marinos en las Reservas Naturales la Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y el Canal Luis Peña como información base para establecer un plan de acción que provea para una mejor utilización de estos recursos. El cuestionario consta de 25 preguntas, la cuales fueron categorizadas en seis renglones: información específica del dueño de embarcación, datos de las embarcaciones, viajes, cambios en ambiente marino, disposición de basura y descarga; y manejo. El cuestionario fue preparado en formato digital y distribuido a través del correo electrónico del periódico La Regata, la cual es enviada a 5,000 personas.

De éstas sólo 114 personas respondieron. A continuación se desglosan los resultados obtenidos.

Información específica de los usuarios

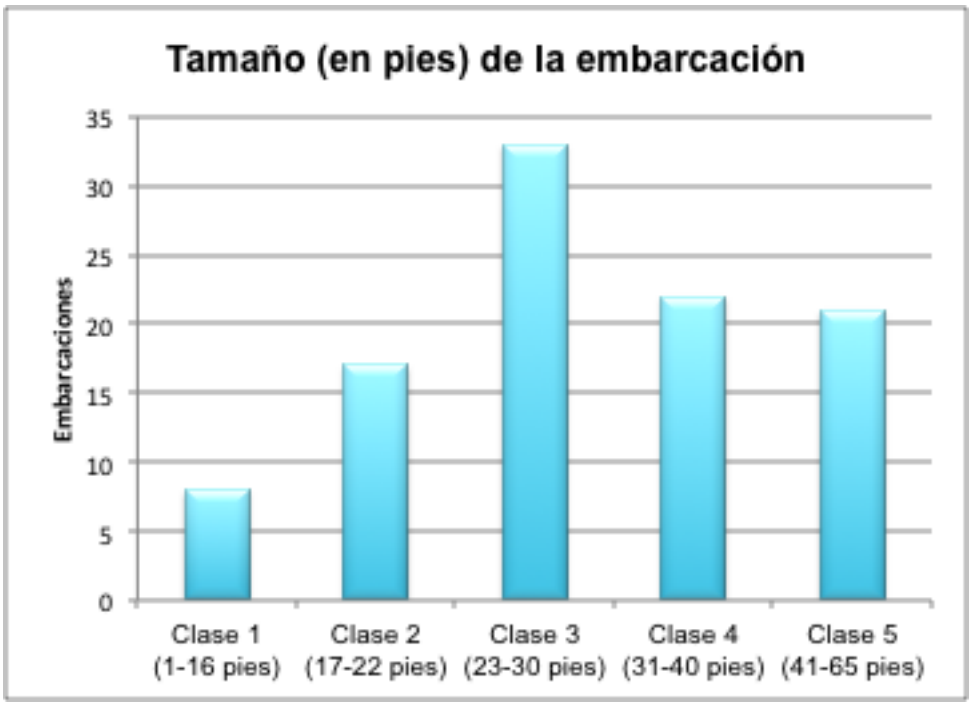
El 83% de los encuestados es dueño u operador de una embarcación; mientras que el 4% es dueño o encargado de una marina. El 54 % es buzo certificado, siendo PADI (39%) y NAUI (20%) las certificaciones que predominan.

Figura 12: Información de los usuarios recopilada en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

Datos de Embarcaciones

La mayor parte de las embarcaciones, (37%) de los participantes de la encuesta pertenecen a la Clase 3, la cual define embarcaciones entre los 23 a 30 pies de eslora; seguido por embarcaciones de la Clase 4 (25%) y la Clase 5 (24%). Datos similares fueros reportados en la información recopilada por el DRNA en sus censos aéreos.

Figura 13: Datos sobre el tamaño en pies de las embarcaciones de los entrevistados; recopilada en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



La mayoría de estas embarcaciones tiene una capacidad de transportar de 6 a 10 personas por viaje; la información reveló que el promedio de personas que es transportada por viaje fluctúa principalmente entre 1 a 5 personas.

Figura 14: Datos sobre la capacidad de transporte de personas por embarcación; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

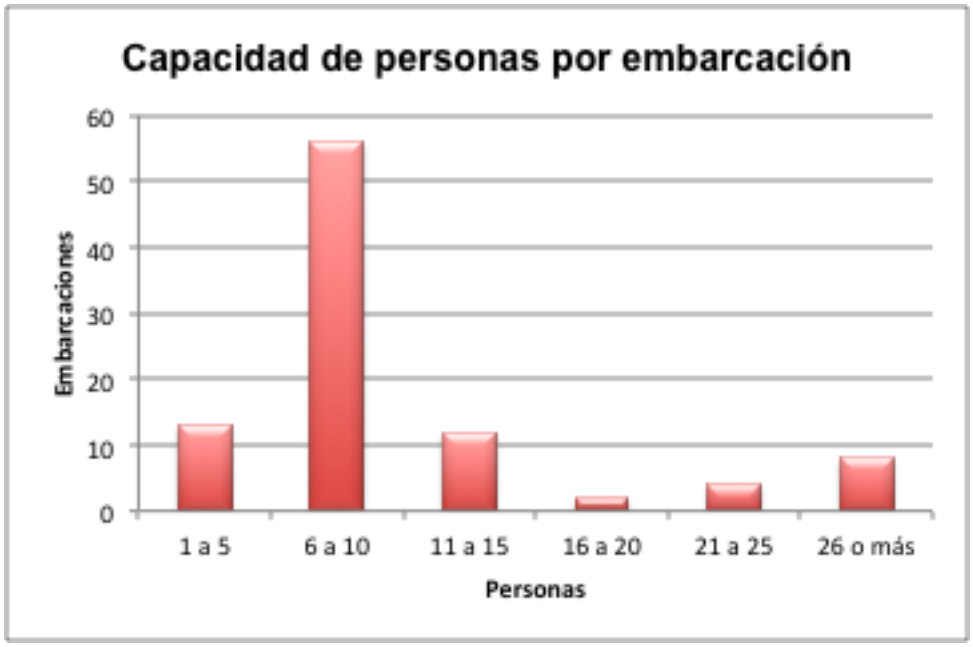
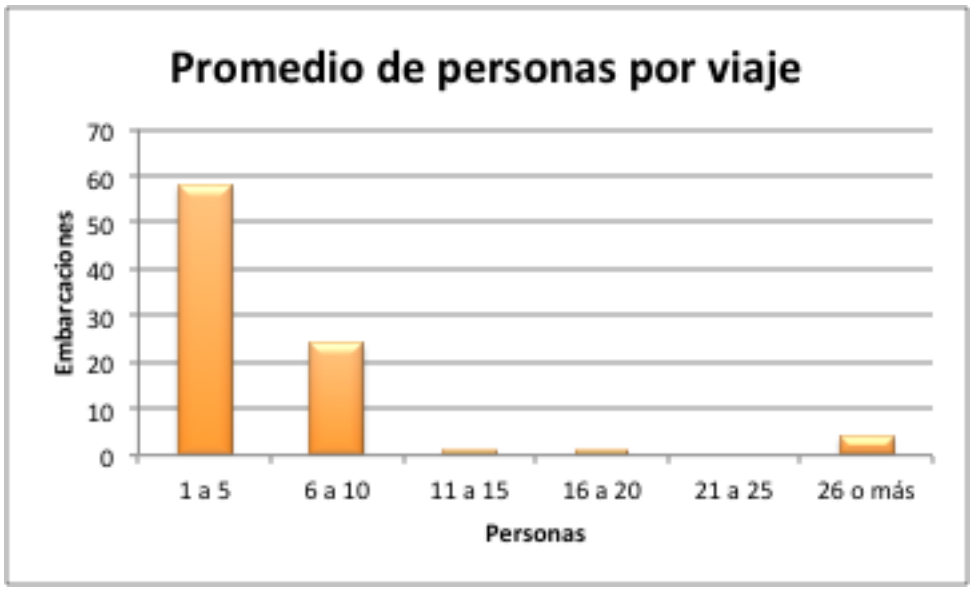


Figura 15: Datos sobre promedio de personas transportadas por embarcación; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA - Tarea CRI-10).



Viajes

De las personas encuestadas el 66% realiza actividades recreativas en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guanica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Entre los lugares de preferencia para visitar predominan Palomino, Cayo Icacos, Palominito y Canal Luis Peña, en la costa este de Puerto Rico. Estos lugares son visitados de 1 a 5 veces mensuales por 25 a 35 embarcaciones. Un 65% de los encuestados lleva más de 5 años visitando estos lugares.

Figura 16: Datos sobre el desarrollo de actividades recreativas en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA - Tarea CRI-10).

Figura 17: Datos sobre el promedio aproximado de viajes mensuales a las en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA - Tarea CRI-10).

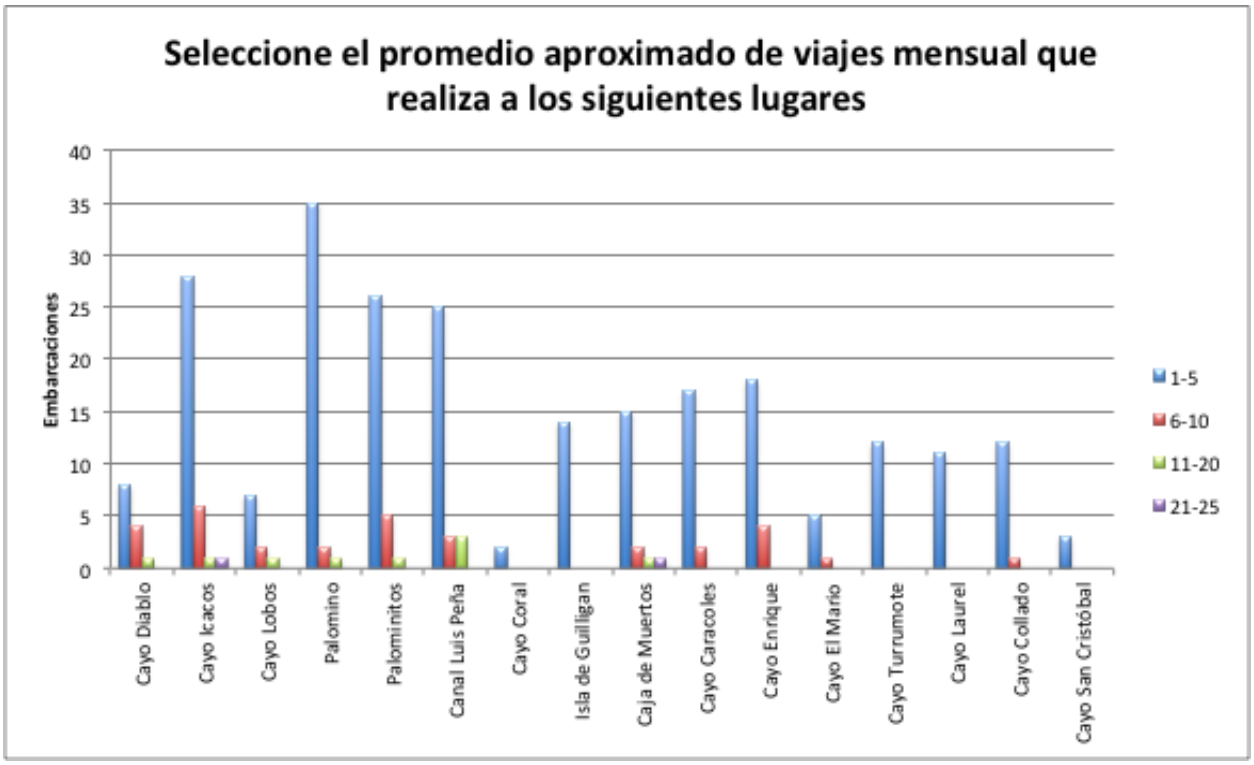
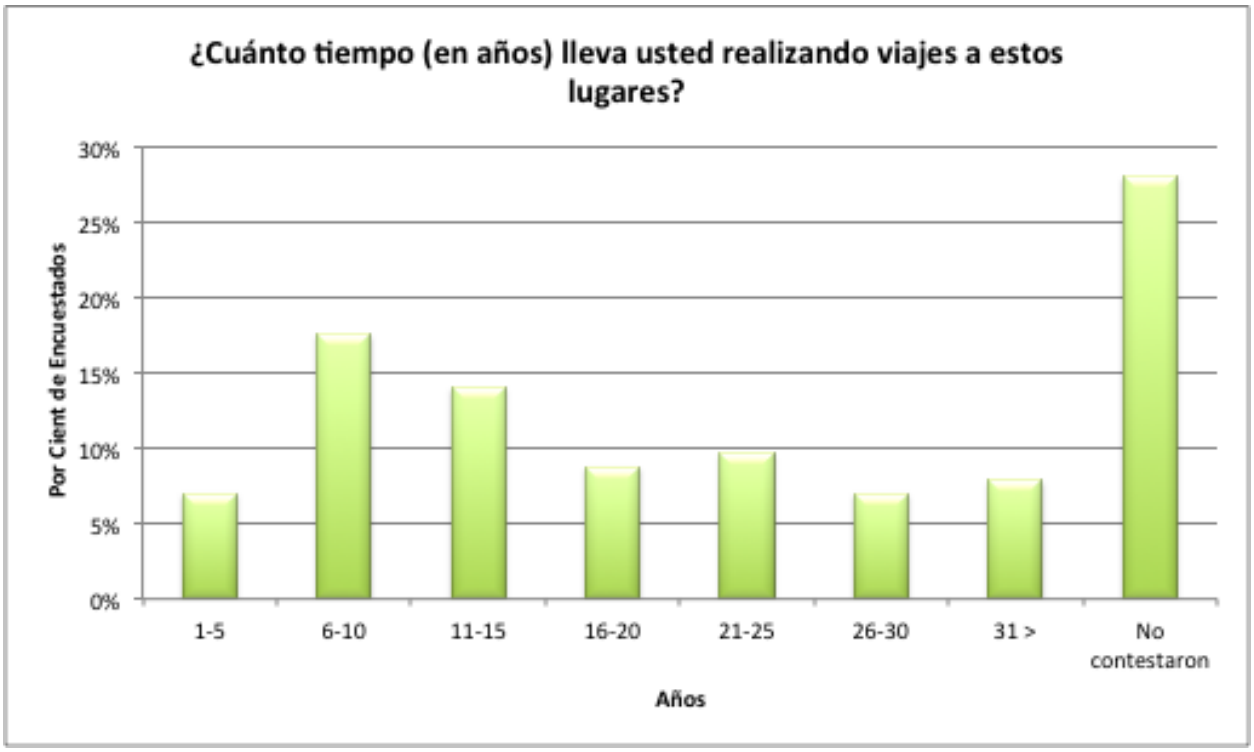


Figura 18: Datos sobre tiempo (años) que los usuarios llevan realizando viajes a las en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA - Tarea CRI-10).



Los encuestados establecieron que el período pico de visitantes para estas Reservas Naturales es durante los fines de semana. Durante este período el 26% al 50% de las embarcaciones está ocupada.

Figura 19: Datos sobre período máximo de visitantes a las en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

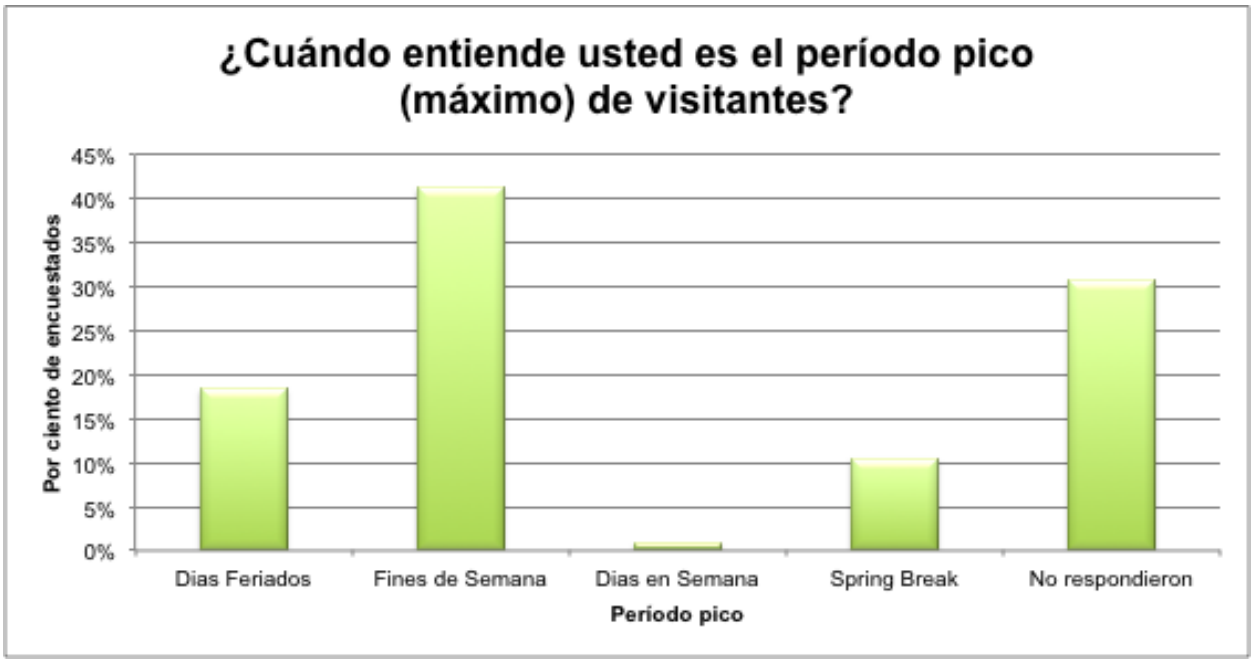
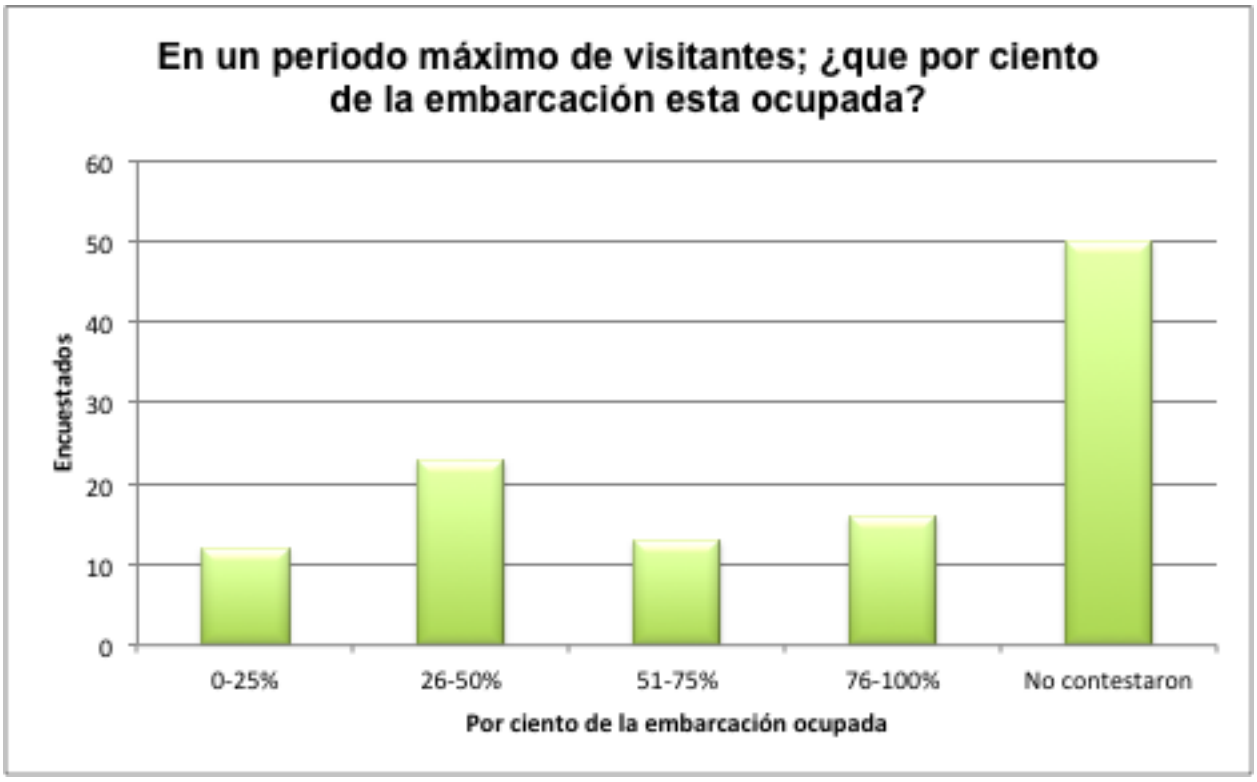


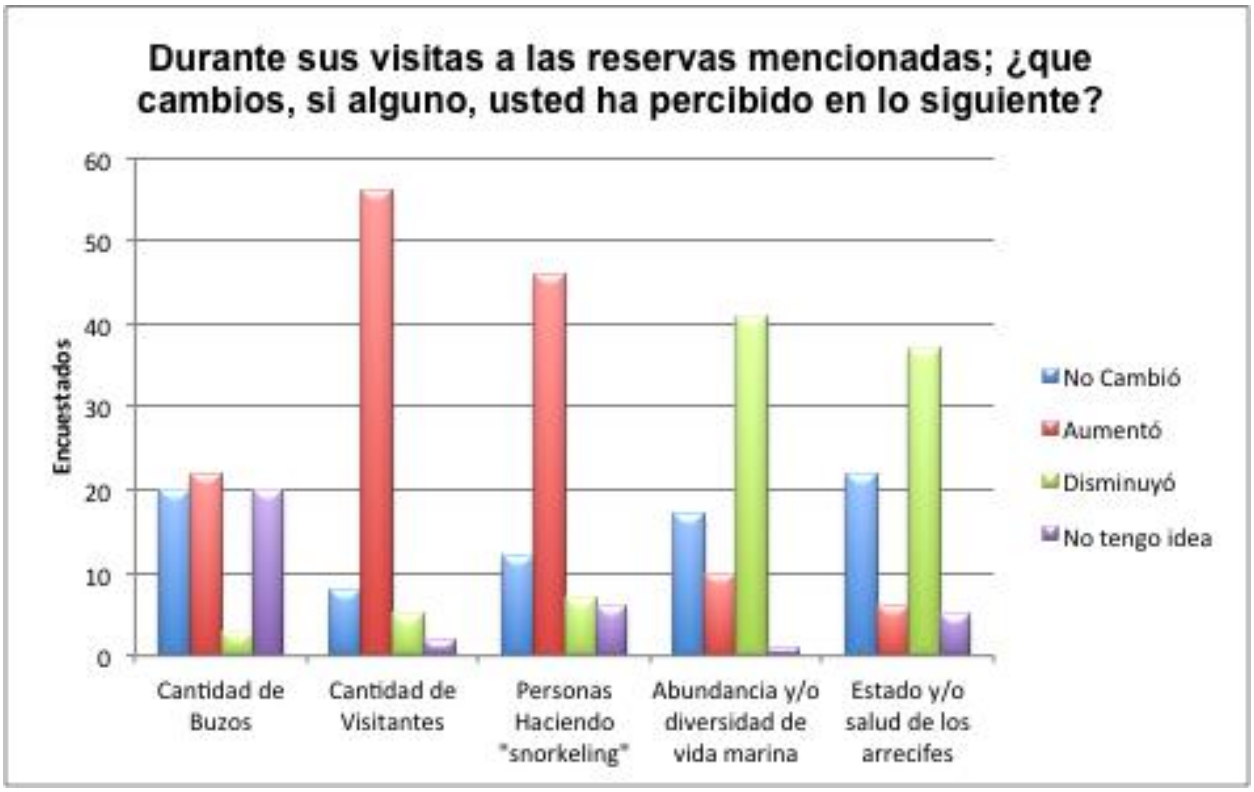
Figura 20: Datos sobre por ciento de la embarcación ocupada durante el período máximo de visitantes a las en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



Cambios en el ambiente marino

En los relacionado a cambios en el ambiente marino la percepción de los usuarios encuestados es que la cantidad de visitantes y personas haciendo buceo con esnórquel en las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña ha aumentado; y que la abundancia y/o diversidad de vida marina, además de la salud de los corales ha disminuido.

Figura 21: Datos sobre percepción de los usuarios sobre cambios en el ambiente marino de las Reservas Naturales La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



Disposición de basura y descargas

La mayoría de los encuestados (30%) no posee en su embarcación un sistema de almacenaje o tratamiento de aguas sanitarias, estas descargas crudas podrían estar siendo dirigidas al mar. Un 17% de las embarcaciones poseen "holding tank", sus dueños establecen que las aguas tratadas son desechadas en alta mar o en el sistema de bombeo de las marina. Un 55% de los encuestados deposita su basura en zafacones localizados en marinas, muelles, rampas o en sus casas. La mayoría del agua potable que utilizan en la embarcación es embotellada (16%) o suministrada por la marina (14%). El 25% de las embarcaciones obtienen su combustible en la marina.

Figura 22: Datos sobre disposición de aguas negras de las embarcaciones; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

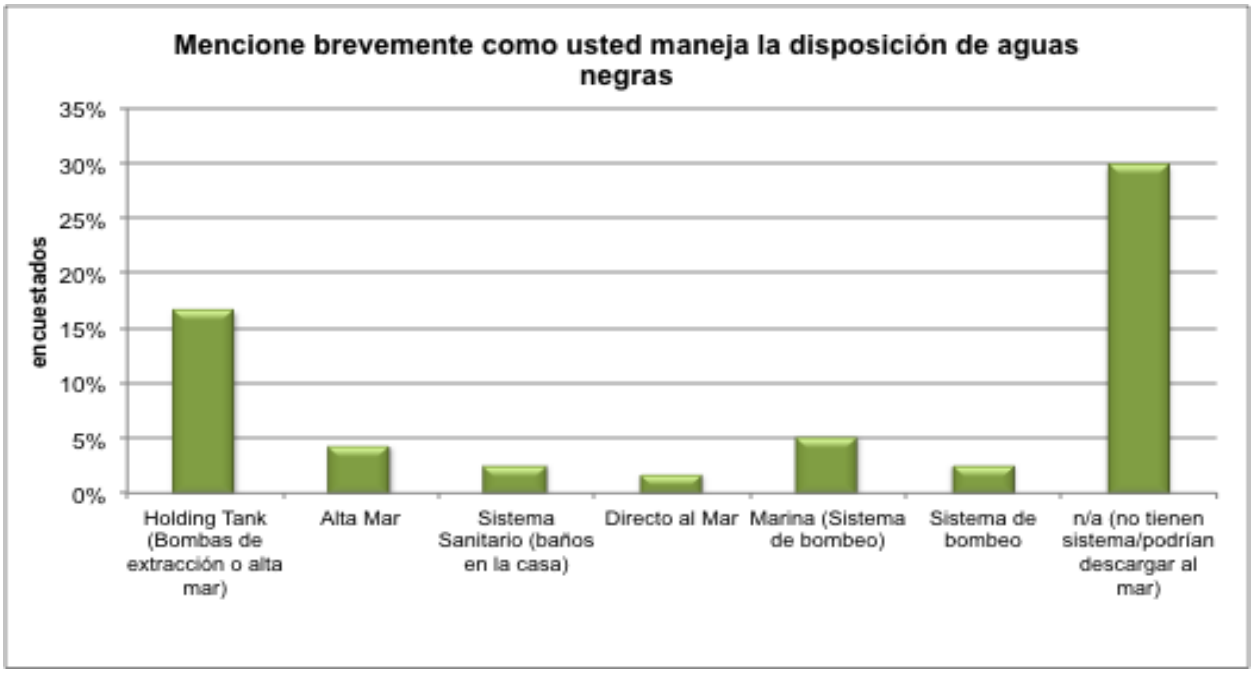


Figura 23: Datos sobre disposición de desperdicios sólidos; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

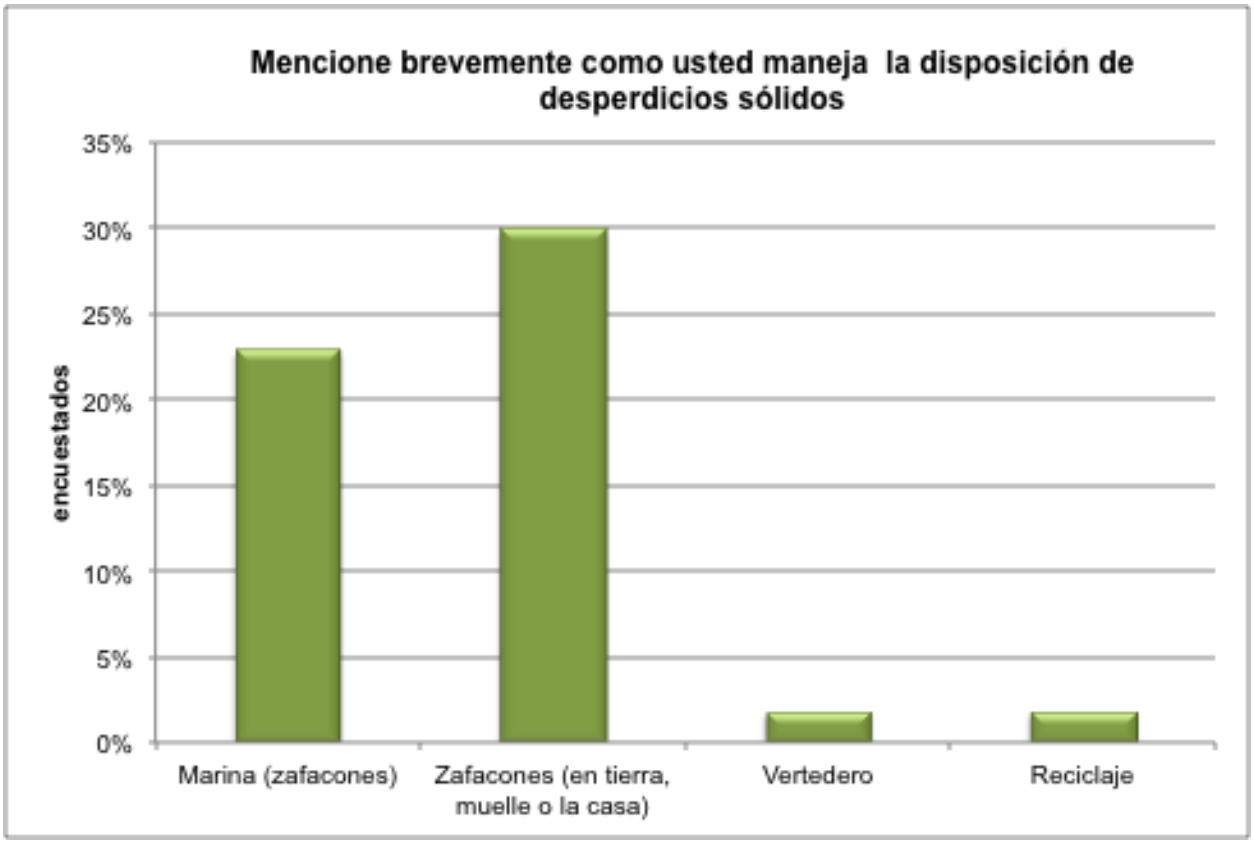


Figura 24: Datos sobre suministro de agua potable; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

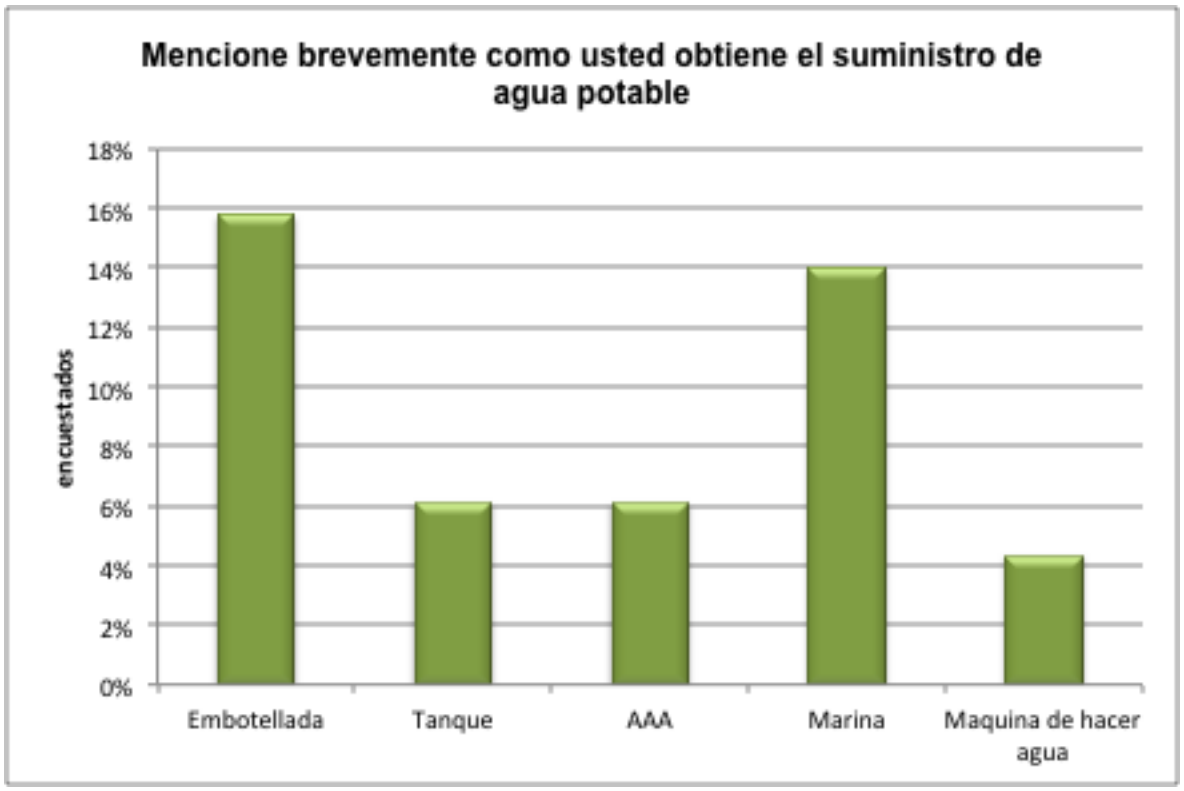
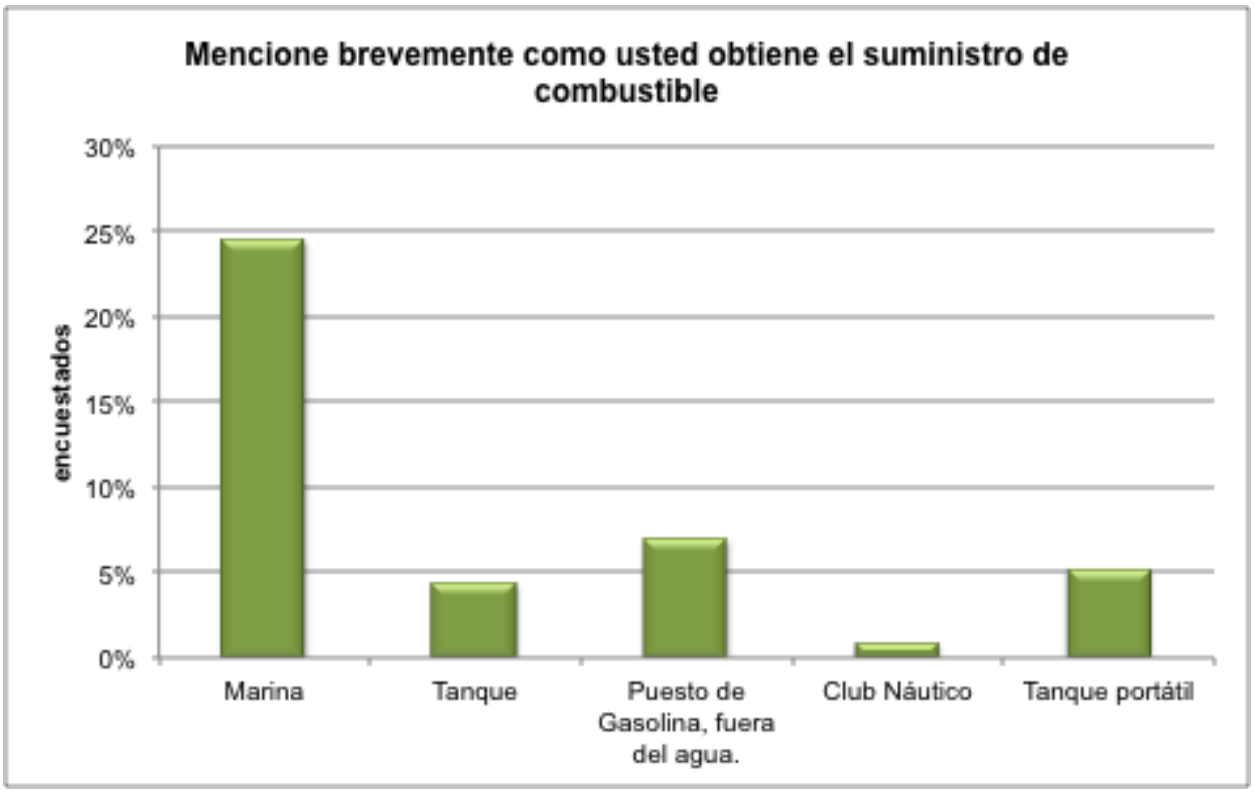


Figura 25: Datos sobre suministro de combustible; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



Manejo

La categoría del cuestionario relacionada a manejo desglosa información referente a boyas de amarre, percepción en el ámbito del Caribe, conocimiento sobre las Reservas Naturales, sensibilidad ambiental, necesidades de los usuarios y estrategias de manejo.

En lo referente a las boyas de amarre el 47% de los encuestados reveló que éstas están presente en las áreas que ellos visitan, y que sólo un 39% las utiliza. La mayoría de los encuestados (35%) perciben que los recursos marinos y facilidades dentro de las Reservas Naturales La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña, se encuentran en una peor condición que otras áreas del Caribe.

Figura 26: Datos sobre presencia y utilización de boyas de marre; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

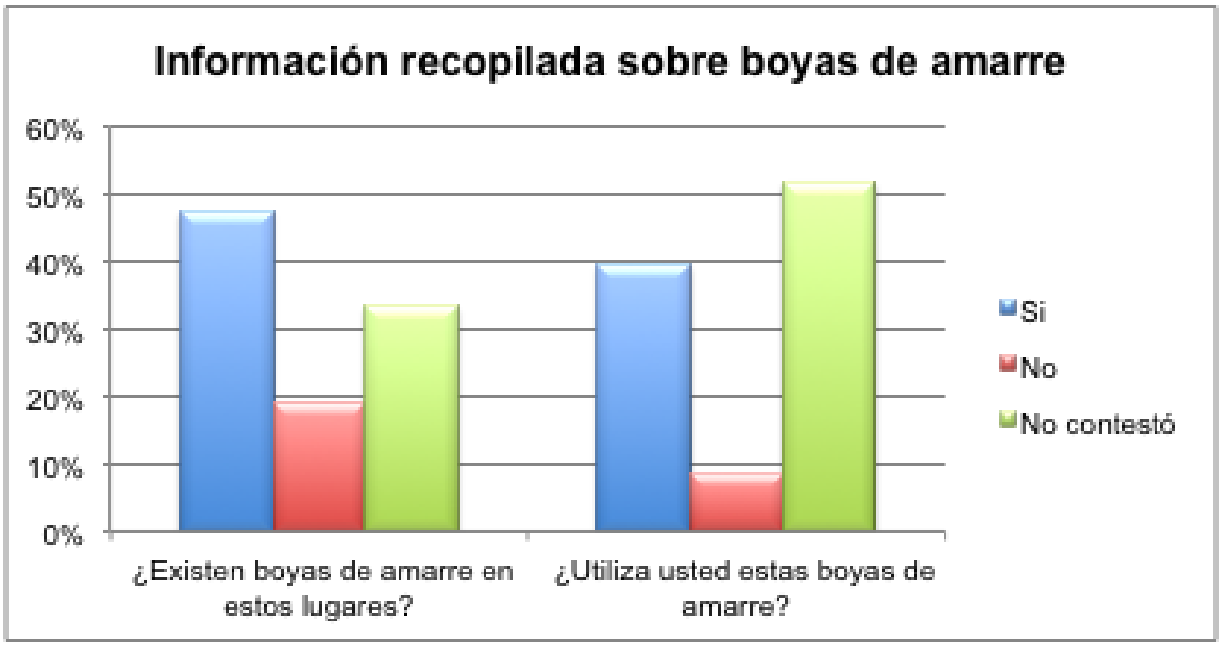
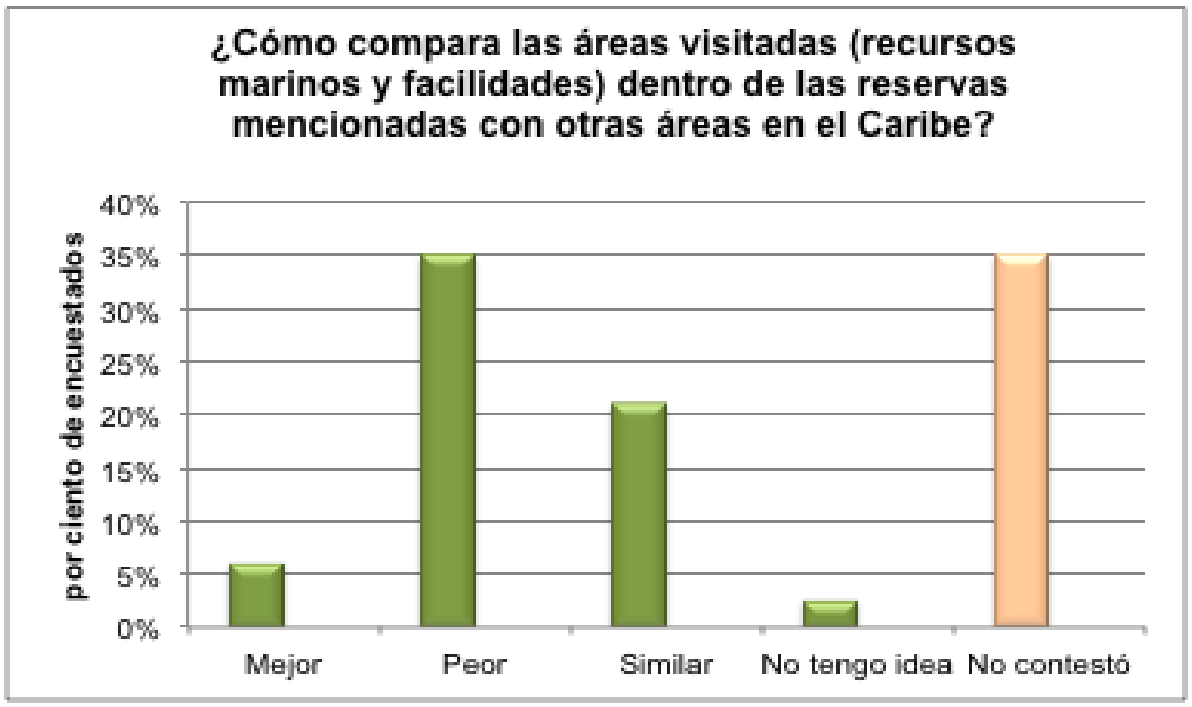


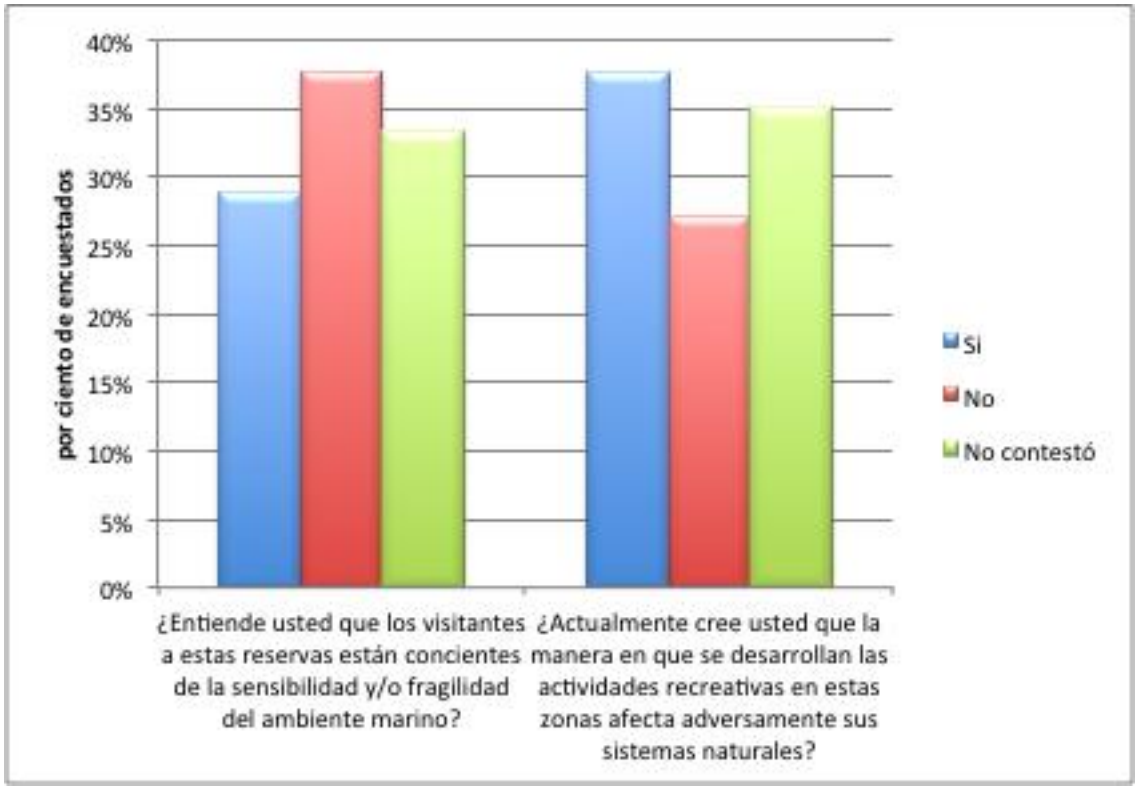
Figura 27: Datos sobre percepción de los encuestados referente a condición de los recursos marinos y facilidades dentro de las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10.



El 43% de los encuestados conocen que los lugares que visitan forma parte de una Reserva Natural, y el 51 % establece que proveen información (a través de charlas o panfletos) a sus clientes o familiares relacionada a leyes y/o reglamentos, o les orienta sobre lo que se puede o no se puede hacer en estas reservas.

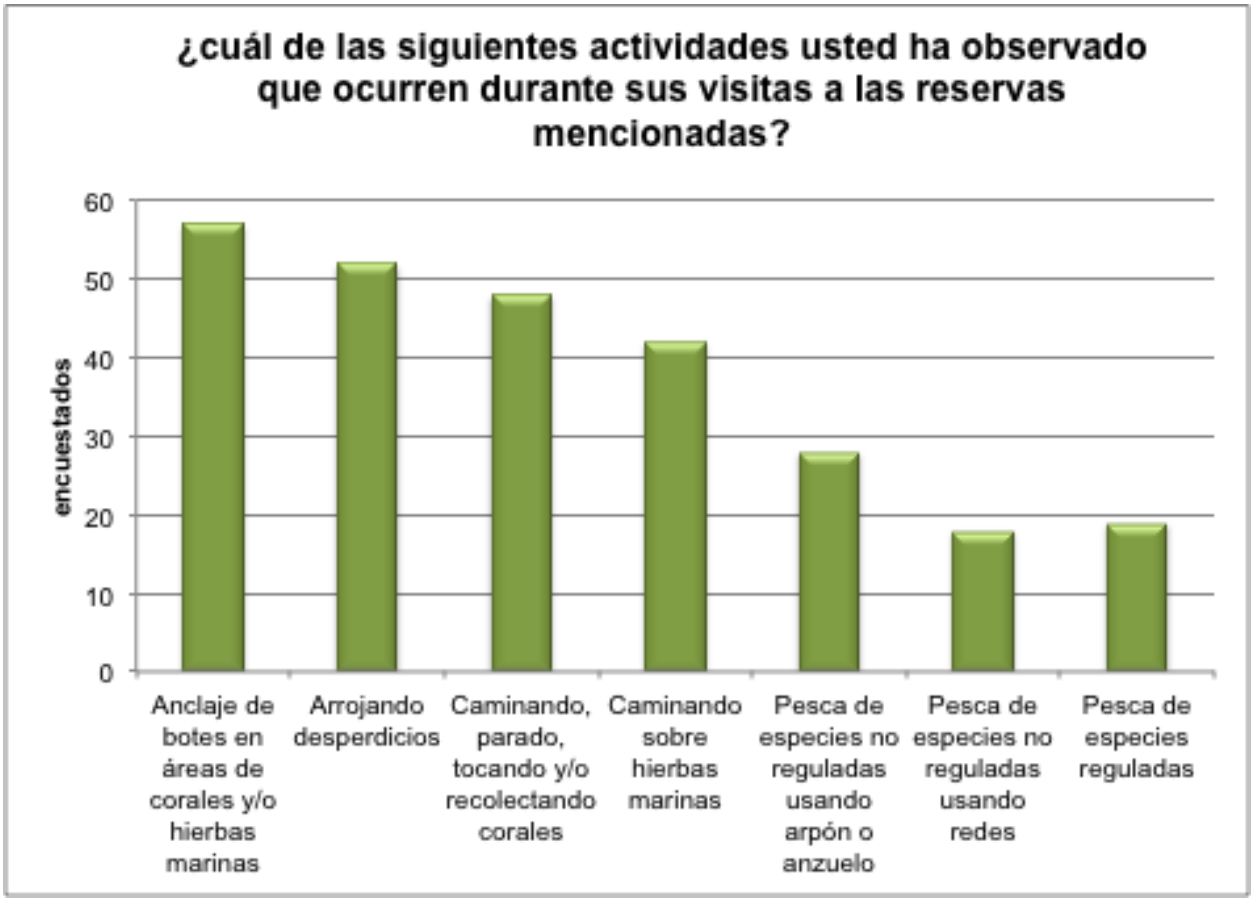
Un 38% de los encuestados entiende que los visitantes de estas Reservas Naturales no están consientes de la sensibilidad y fragilidad del ambiente marino; y que la manera en que se desarrollan las actividades recreativas afecta adversamente estos recursos.

Figura 28: Datos sobre percepción de los encuestados referente a sensibilidad ambiental de los visitantes a las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10.



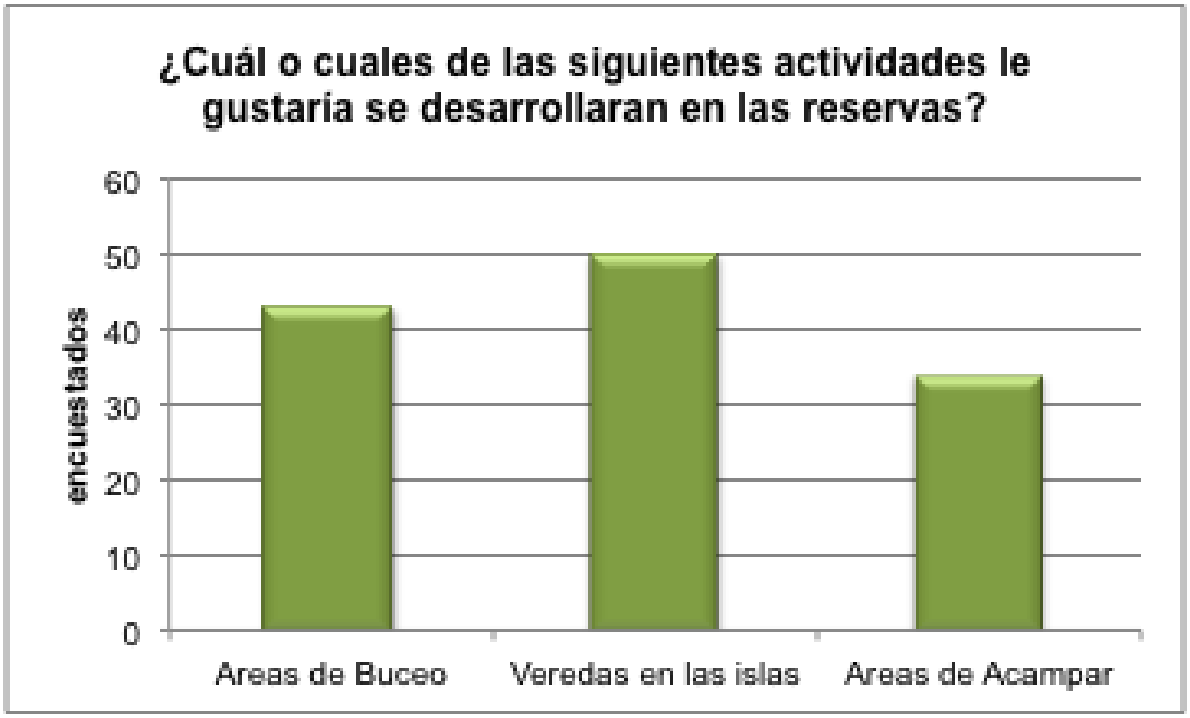
Las siguientes actividades ha sido observadas por los encuestados en sus visitas a las reservas mencionadas; siendo el anclaje de botes en áreas de corales o hierbas marinas, arrojar basura, y caminando por corales y hierbas marinas las que fueron seleccionadas que ocurren con más frecuencia.

Figura 29: Datos sobre actividades que ocurren durante las visitas a las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



Entre las actividades que a los encuestados les gustaría desarrollar en estas reservas fueron seleccionadas la creación de áreas de buceo, veredas en las islas y áreas de camper, además mencionaron vigilancia, limpieza, áreas de buceo con esnórquel y la creación de arrecifes artificiales.

Figura 30: Datos sobre actividades que a los encuestados les gustaría desarrollar en las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).



Las estrategias de manejo que tienen preferencia entre los encuestados son: Asegurar que los visitantes no contaminen los recursos marinos (56%), establecimiento de boyas de amarre (55%), protección de los recursos marinos (53%) y la educación (44%). El limitar el número de visitantes en las Reservas Naturales, dentro de un horario determinado (21%), fue considerada la estrategia de manejo de menor importancia. La mayoría de los encuestados (45%) está dispuesto a pagar una pequeña tarifa por desarrollar actividades en las reservas, siempre y cuando este dinero se utilice para la protección de los recursos marinos y el mantenimiento de las facilidades.

Figura 31: Datos sobre estrategias de manejo que a los encuestados les gustaría se desarrollaran en las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

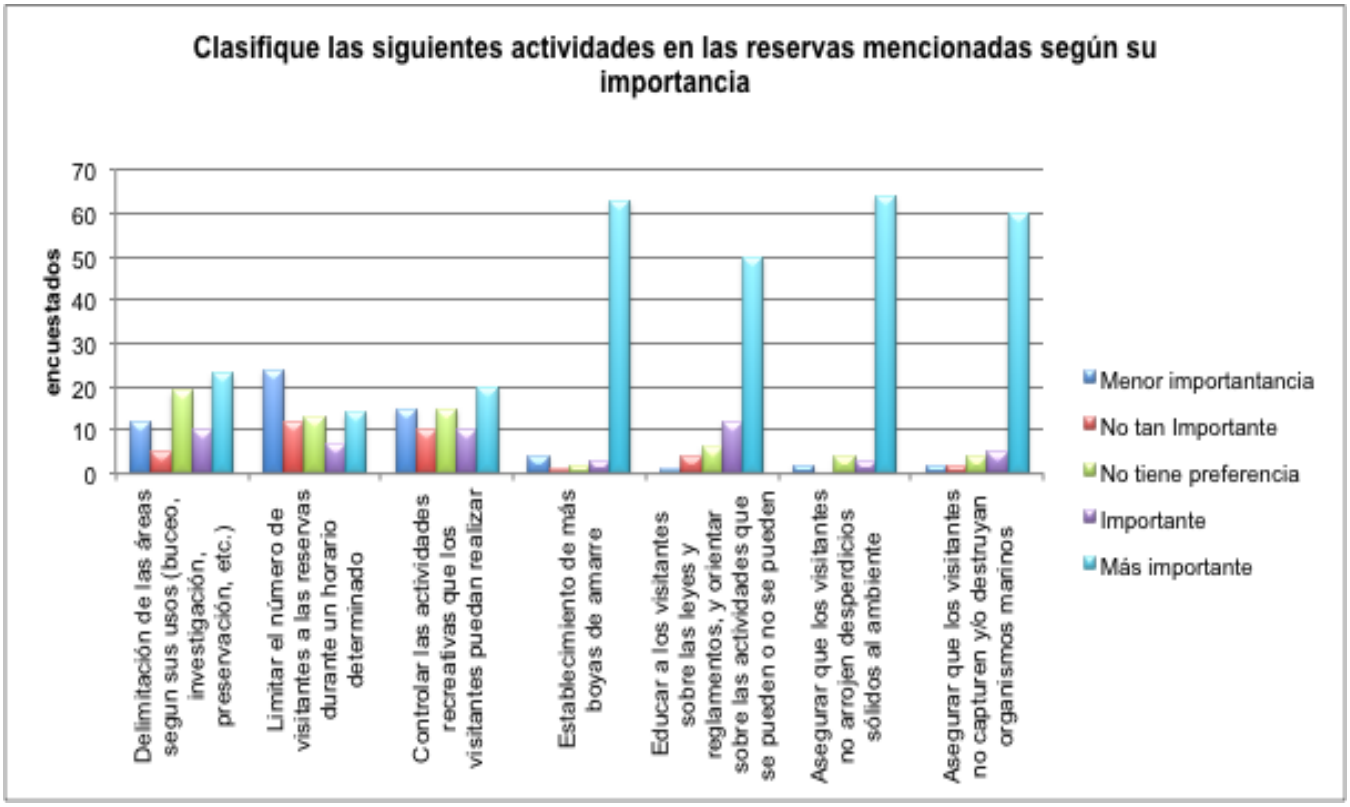
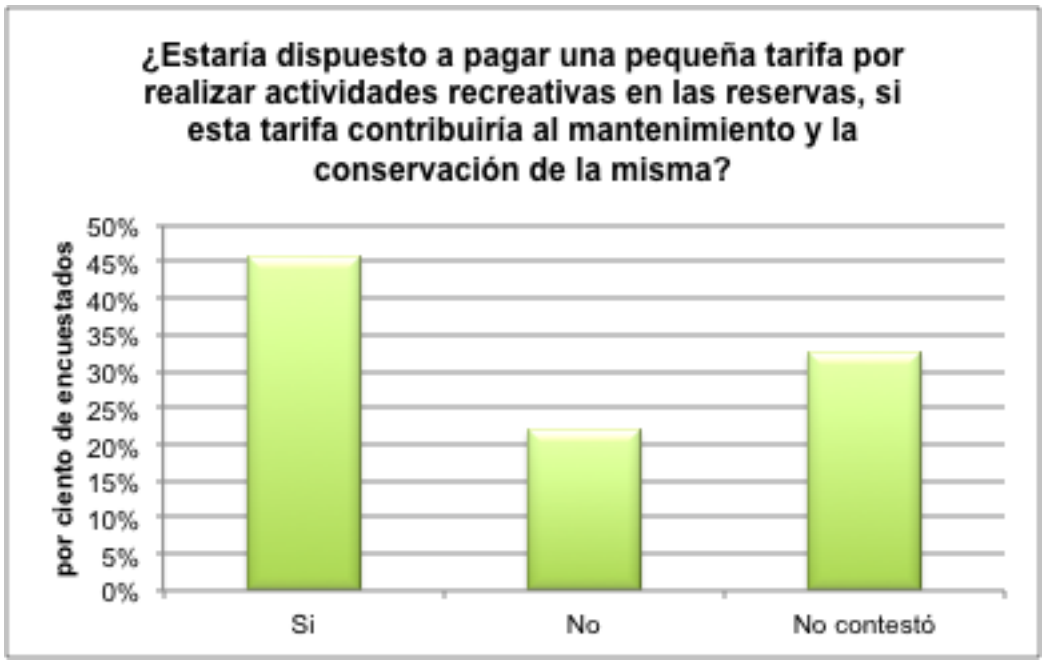


Figura 32: Datos sobre disponibilidad de pagar una pequeña tarifa por realizar actividades recreativas en las Reservas Naturales; recopilado en el ***CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.*** (POEBA del DRNA-Tarea CRI-10).



3.2 NECESIDADES

Para poder establecer un turismo sustentable es importante atender las necesidades de los usuarios locales e internacionales dentro del marco de la reglamentación, zonificación, manejo y códigos de comportamiento[88]. Las estrategias de manejo implantadas deben ir dirigidas a transformar la manera en que se utilizan los recursos marinos en estas Reservas Naturales respondiendo tanto, a las necesidades de conservación y protección como a las necesidades de sus usuarios. Es importante promover alternativas de usos para reducir o eliminar las prácticas que puedan dañar o sobre explotar el medio marino mientras se proporcionan estrategias y oportunidades sustentables que contribuyan a mejorar la calidad de vida de estos usuarios[89].

Los estudios revisados demuestran que los usuarios deben ser educados y orientados sobre el desarrollo de actividades y el comportamiento adecuado para conservar la vida marina. Este adiestramiento debe incluir la comprensión de las leyes y reglamentos ambientales, la importancia como ecosistema de los recursos marinos y su integridad biológica a nivel de la Región del Caribe. Es importante establecer de manera clara y repetitiva las normas de comportamiento que éstos deben seguir, en conjunto con un sistema efectivo de vigilancia y de pago de consecuencias si estas normas no son ejecutadas.

Entre las necesidades de los usuarios de las extensiones marinas de las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña; podemos mencionar:

- Promover que usuarios manejen y dispongan adecuadamente de su basura (lo que tu generas, te lo llevas).
- Establecer centros de acopio para material reciclable en marinas, clubes náuticos, rampas de acceso, y otros pertinentes.
- Establecer estructuras flotantes removibles-para que ubiquen sus pertenencias, en lugar de utilizar los mangles.
- Establecer marcas (boyas o letreros) que identifiquen las rutas de navegación
- Establecer letreros informativos donde se presente el uso designado para el área y las reglas de comportamiento.

[88] CRC Reef Research Centre. 2003. Marine Tourism on the Great Barrier Reef. Australia.

[89] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

- Preparar mapas, cartas náuticas con información relacionada a usos, rutas y facilidades. Prepararlos en formato digital y hacerla accesible a los usuarios
- Hacer accesible la información relacionada a cartas náuticas
- Instalación de rampas de acceso para usuarios que guardan su embarcación en la casa.
- Instalar "dinghy moorings"
- Establecer áreas para la utilización de "jet skies" y normas específicas para estos usuarios.
- Promover y educar sobre la utilización de cartas náuticas
- Establecer y mantener boyas de amarre identificadas para usuarios.
- Promover y educar sobre el uso de las boyas de amarre
- Promover y educar sobre las leyes y reglamentos aplicables
- Establecer vigilancia continua y un sistema efectivo de cobro de multas
- Establecer veredas interpretativas en los cayos visitados
- Preparar áreas de arrecifes artificiales como mecanismo para proteger los arrecifes naturales
- Preparar áreas demarcadas para hacer buceo con esnórquel
- Establecer baños de composta
- Establecer centros de información o facilidades informativas

Es importante recalcar que para el año 2000 los arrecifes de coral y sistemas asociados localizados en la Región del Caribe proporcionaron beneficios relacionados a actividades de pesca, buceo y protección del litoral costero. Se estima que el valor neto anual de estas actividades fluctúa entre $3.1 billones y $4.6 billones de dólares. Siendo las actividades de buceo las que generaron los mayores beneficios ($2.1 billones), seguidas por el servicio de protección costera ($2.2 billones) y las actividades de pesca ($300 millones). Actualmente las áreas protegidas de esta región tienen un déficit financiero promedio de $30 dólares por hectárea el manejo y designación de áreas marinas protegidas podrían contribuir a sufragar los costos administrativos parte de este déficit si establecieran honorarios por los usos que en estas se desarrollan y el dinero colectado se utilizara correctamente. Por ejemplo, si a los 3.75 millones de usuarios que visitan la región anualmente se les cobrara honorarios de $25 dólares por persona se obtendrían $93 millones de dólares, lo que representa el 78% del déficit de $120 millones[90].

Actualmente la mayoría de los encuestados (45%), durante el desarrollo de este Plan, están dispuesto a pagar una pequeña tarifa por desarrollar actividades en las

[90] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

Reservas, siempre y cuando este dinero se utilice para la protección de los recursos marinos y el mantenimiento de las facilidades[91].

[91] Cuestionario para Usuarios de los Recursos Marinos de P.R.2011. (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).

4.0 ANÁLISIS DE SITUACIÓN – IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO

En las costas Este, Sudoeste y Sur de Puerto Rico se localizan las mayores extensiones de arrecifes de coral y sistemas asociados; muchas de las cuales forman parte de las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Es importante recalcar que el desarrollo de actividades recreativas acuáticas y el turismo son los usos principales que se desarrollan en los recursos costeros de estas Reservas[92]. Esto es compatible con el comportamiento prevaleciente a nivel mundial. La NOAA ha establecido que de todas las actividades que se realizan en las zonas costeras, ninguna está aumentando tanto en volumen y en diversidad como el turismo costero[93]. Los turistas costeros, locales e internacionales, buscan de áreas saludables donde puedan disfrutar de las mismas condiciones que tienden a apoyar altos niveles de biodiversidad, a saber: clima cálido, sol, naturaleza prístina y aire limpio[94].

En las extensiones marinas de las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña, la densidad y abundancia de embarcaciones ha aumentado en los últimos cinco años. Durante un fin de semana se han podido contabilizar más de 300 embarcaciones en islotes como Palomino, Icacos, Caracoles y Enrique[95].

Si no se establece en estas áreas un manejo adecuado que dirija el uso sustentable de los recursos que allí existen, los impactos generados por actividades continuas, no planificadas, deteriorarían el sistema, alterando su integridad y resultando a largo plazo

[92] Estudios técnicos Inc. 2007. Valorización económica de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el este de Puerto Rico.DRNA

[93] National Oceanic and atmospheric Administration. 2007-2011. NOAA Coral Reef Ecosystem Research Plan. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa.gov/mystate/p_rico.html.

[94] Honey, M. and Krantz, D. 2007. Global Trends in Coastal Tourism. Center on Ecotourism and Sustainable Development Stanford University. Marine Program World Wildlife Fund. Washington, DC

[95] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.
National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.

en la desestabilidad del ecosistema y de la economía basada en el uso y disfrute de este[96].

A continuación se describen los usos desarrollados en estas áreas y los impactos asociados que afectan de manera desfavorable estos sistemas naturales :

4.1 Anclaje de Embarcaciones

La no utilización de las boyas de amarre, aún cuando éstas están disponibles, o la mala utilización de las mismas, en conjunto con el anclaje de embarcaciones de tamaño pequeño a mediano en aguas poco profundas cercanas a la orilla afecta adversamente los arrecifes y sus sistemas asociados[97]. Actualmente, la proporción de boyas de amarre en relación al número de usuarios es insuficiente[98]. El aumento en la concentración de embarcaciones y la frecuencia de visitas de los usuarios causa un desgaste prematuro en el sistema de la boya de amarre, específicamente en temporadas de uso moderadas (de marzo a abril y octubre) y altas (de mayo a septiembre), lo que al final amenaza la integridad estructural del sistema de las boyas.[99]

El anclaje continuo en áreas de arrecifes causa cicatrices, desprende o destruye corales, afectando así la integridad de estos ecosistemas[100]. Estudios demuestran que características naturales y humanas han dejado cicatrices en los arrecifes de la zona este de Puerto Rico, existe menor cobertura de corales en las áreas cercanas a la costa, estas áreas más visitas por el ser humano[101]. Estas actividades terminan destruyendo los corales y otros organismos que habitan en los mismos[102]. La mala

[96] Honey, M. and Krantz, D. 2007. Global Trends in Coastal Tourism. Center on Ecotourism and Sustainable Development Stanford University. Marine Program World Wildlife Fund. Washington, DC
[97] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.
[98] Sociedad Ambiente Marino Inc. 2008. Estudio sobre los daños mecánicos a los arrecifes de coral ocasionados mayormente por embarcaciones en la Reserva Natural de los Arrecifes de La Cordillera, en Fajardo. DRNA. San Juan, PR.
[99] Marine Resources Division. 2010. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.
[100] National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.
[101] Sociedad Ambiente Marino Inc. 2008. Estudio sobre los daños mecánicos a los arrecifes de coral ocasionados mayormente por embarcaciones en la Reserva Natural de los Arrecifes de La Cordillera, en Fajardo. DRNA. San Juan, PR.
[102] National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.

utilización de las embarcaciones y el mal manejo de las anclas en áreas de praderas de hierbas marinas está disminuyendo la cobertura de éstas permitiendo que los sedimentos viajen libremente hasta el área de los corales, los que a su vez mueren por asfixia[103]. En Puerto Rico se han reportado impactos severos en las hierbas marinas, en las áreas visitadas por embarcaciones [104]. Las costas Sur, Este y Oeste de la isla son las de mayor impacto en los arrecifes y sus sistemas asociados. Resultado de estos impactos es el incremento en la fragmentación de hábitats en aguas poco profundas[105].

Globalmente muchas reservas marinas o MPAs (Marine Protected Areas), han implementado el uso de boyas de amarre y establecimiento de áreas de anclaje para evitar impactos en áreas ecológicamente sensitivas[106]. Por esta razón es importante que entre las estrategias de manejo se fortalezca un programa de boyas de amarre y la designación de áreas de anclaje. Esto debe ir acompañado de un estudio de capacidad de carga o límite de cambio aceptable, designación de usos por áreas, designación de horarios de uso por embarcación (para brindar oportunidad a todos los usuarios), vigilancia y la combinación de diferentes métodos educativos para proteger los arrecifes, praderas de yerbas marinas y otros sistemas bénticos del anclaje indiscriminado[107].

4.2 Actividades Recreativas y Comportamiento Inadecuado

El desarrollo de actividades recreativas marinas no planificadas pueden causar daños

[103] Sociedad Ambiente Marino Inc. 2008. Estudio sobre los daños mecánicos a los arrecifes de coral ocasionados mayormente por embarcaciones en la Reserva Natural de los Arrecifes de La Cordillera, en Fajardo. DRNA. San Juan, PR.

[104] Otero, E. y Carruba, L. 2006.Characterization of Mechanical Damage to Seagrass Beds in La Cordillera Reefs Natural Reserve. DRNA. San Juan, PR.

[105]Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds, Annual Progress Report Project F-27.18. Navigation Commissioner Office DRNA. San Juan, PR

[106] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA Tarea CRI-10, 206 pp.

[107] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

severos a los arrecifes y sus sistemas asociados, en especial cuando en éstas se aglomera una alta cantidad de usuarios. Aunque incidentes aislados no son detrimentales para estos sistemas naturales, si estas incidencias se producen de forma regular, aumenta el impacto para el ecosistema y disminuye su capacidad de recuperación[108].

En los últimos cinco años, se han observado concentraciones cada vez mayores de embarcaciones recreativas, en cayos e islotes que bordean la Isla. Comparado con años anteriores donde los nautas preferían visitar áreas más lejanas de las costas como Vieques y Culebra, se han observado cambios en el patrón y preferencias por el uso de áreas cercanas a las costas como (Cayo Matías y Barca) Salinas, (Maria Langa y Cayo Caribe) Guayanilla y (Cayo Caracoles, Enrique y Collado) en La Parguera en Lajas.[109]

En las extensiones marinas de las Reservas Naturales La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña las prácticas inadecuadas de navegación, las hélices de embarcaciones, el tráfico de motoras acuáticas o "jet ski" a alta velocidad en aguas poco profundas (menos de 5 pies de profundidad) y la utilización de los "banana boats" han causado impactos adversos en los sistemas de arrecifes y las praderas de hierbas marinas que allí se ubican[110]. Las prácticas desorganizada de actividades recreativas en sus cayos e islotes (la poda y quema de vegetación (en ocasiones mangle) debido a fogatas y a la colocación de casetas para acampar también ocasionan serios daños a la vida silvestre y su medio ambiente[111]. Para la época de verano y en días festivos estos lugares son visitados por un tráfico intenso de embarcaciones privadas, lo que dificulta de manera significativa el manejo del lugar[112]. Cuando las áreas visitadas tradicionalmente por los usuarios se abarrotan con altas concentraciones de embarcaciones, en números que sobrecargan su capacidad, los usuarios buscan otros lugares para visitar, los cuáles

[108] Ebanks,A.E., M.Miller and R. Mahon.2009.Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40pp.
[109] Rodríguez. E y Rodríguez. M. Efectos de actividades de los nautas. Proyecto Boyas de Amarre. DRNA.PR
[110] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.
[111] División de Planificación de Recursos Terrestres. 2009. Plan de Manejo Área de Planificación Especial del Sureste Sector Guánica. DRNA. PR
[112] Idem.

podrían estar localizados en zonas prístinas y ecológicamente sensitivas dentro las Reservas Naturales[113].

El uso recreativo intensivo y solapado que se está desarrollando también atenta contra la seguridad de estos turistas [114]. Cuando no hay un manejo adecuado de las áreas las actividades que se desarrollan en un estas pueden llegar a tener una alta concentración de usuarios en una misma zona, tales como bañistas, el tráfico de motoras acuáticas ("jet ski"), botes, kayaks, buzos, buzos con esnórquel, y personas pescando.

Comportamientos específicos desarrollados durante actividades de buceo y esnórquel han sido relacionados con daños a los corales. En un estudio desarrollado por el "Social and Environmental Research Institute" en áreas de arrecifes de Puerto Rico visitadas por turistas se registraron impactos relacionados a 316 maneras de comportamiento de buzos y 261 maneras de comportamiento de esnórquel. Durante las actividades de buceo monitoreadas, los impactos más frecuentes a corales ocurrieron por patadas de aletas (39%), seguidos por sedimentación (21%), tocar con las manos (13%), rozar con el cuerpo (11%), contacto con el equipo (11%), tocando los organismos (3%), sentados o parados en corales (0.6%) y recolectando vida marina (0.9%). En el monitoreo de actividades de esnórquel, el impacto más frecuente fue realizado por patadas de aletas (38%), seguido por sentarse, pararse o arrodillarse (17%) tocar (17%), sedimentar (10%), recolectando vida marina (7%), tocando organismos (4%) y rozar con el cuerpo (3%).

El desconocimiento del turista local y extranjero del impacto que ocasionan sus prácticas inadecuadas en estos ecosistemas podrían resultar en daños irreversibles en los mismos. Por ejemplo en Puerto Rico se han reportado turistas llevándose entre 15 a 30 libras de coral vivo o muerto como recuerdo. Otras de sus actividades incorrectas incluyen tocar y pisar corales, pisar hierbas marinas, destruir árboles de mangle, alimentar peces, llevarse corales, matar organismos, entre otros [115].

Como consecuencia del comportamiento inapropiado e indiscriminado, los nautas tienen el potencial de causar daño físico a los recursos marinos sensitivos, constituyendo así, una amenaza continua y frecuente en muchas áreas de la

[113] Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.
[114] Marine Resources Division. 2011. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds, Annual Progress Report Project F-27.18. Navigation Commissioner Office DRNA. San Juan, PR.
[115] National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.

plataforma insular[116]. Es importante recalcar que el costo aproximado para la restauración en áreas de arrecifes es de $2,833.00 por metro cuadrado[117], y que el proceso de crecimiento de un coral es aproximadamente 1.0 mm por año en la escala vertical y alrededor de 8.0 mm anuales horizontalmente, esto en condiciones apropiadas.

Una estrategia importante de manejo para contrarrestar estos impactos debe incluir el establecimiento de un código de conducta, basado en las leyes y reglamentos prevalecientes. Esto debe ir acompañado de un estudio de capacidad de carga o límite de cambio aceptable, designación de usos por áreas, designación de horarios de uso por embarcación (para brindar oportunidad a todos los usuarios), vigilancia y la combinación de diferentes métodos educativos para fomentar un cambio en actitudes y aumentar la conciencia de sus usuarios sobre los efectos negativos de sus acciones [118].

4.3 Desechos marinos

Con el aumento en el número de visitantes en las extensiones marinas de áreas protegidas, surge la preocupación del impacto que desechos marinos como basura, descargas sanitarias, bloqueadores solares, aceites y combustible tiene en los usuarios, los ecosistemas y las especies.

Los desechos marinos son un problema de manejo costero persistente y a menudo pasado por alto, que ocasiona un amplio impacto a corto y largo plazo. La NOAA define los desechos marinos como, “cualquier material sólido persistente, fabricado o procesado, y directamente o indirectamente, intencionado o no, eliminado o abandonado en el medio marino o en una plataforma de la cual sean arrastrados a través de ríos, y/o arroyos de manera que puedan entrar directamente en el mar. Los desechos marinos incluyen aparejos de pesca, los buques abandonados y un surtido de productos de residuos domésticos e industriales”. Los desechos marinos impactan a las comunidades y hábitats costeros; y los organismos marinos importantes como los

[116] Rodríguez. E y Rodríguez. M. Efectos de actividades de los nautas. Proyecto Boyas de Amarre. DRNA.PR
[117] Working Group on Ecosystem Science and Conservation. 1999. Coral Reef Protected Areas; A guide for Management- DRAFT. U.S. Coral Reef Task Force
[118] Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

mamíferos marinos, peces y aves[119]. Los impactos ambientales asociados a la basura son amplios y pueden ser directos e indirectos. Los impactos directos ocurren cuando la vida marina es dañada físicamente mediante ingestión o enredo, o cuando la basura altera físicamente un ecosistema sensitivo (redes arrastradas al fondo marino afectan los corales). Los impactos indirectos podrían ocurrir cuando la limpieza de áreas con basura altera el ecosistema. Además de afectar a las colonias de corales y praderas de hierbas marinas, y ser un riesgo de seguridad para los visitantes, la basura es un factor estético que impacta a la industria turística[120].

Basura Marina

La basura en el ambiente marino causa la muerte de millones de animales cada año. Está documentado cómo tortugas, aves marinas, peces y mamíferos marinos mueren a consecuencia de objetos de plástico, líneas de pesca y desechos de "styrofoam" [121].

Existen dos fuentes desde las cuales la basura contamina nuestros mares. La primera proviene de fuentes terrestres, las cuales causan el 80% de la basura marina encontrada en nuestras playas y cuerpos de agua. Estas incluyen aguas de escorrentías, vertederos, basura sólida, ríos y quebradas, estructuras flotantes y recipientes con basura. La segunda fuente de basura marina proviene de actividades llevadas a cabo en los mares, éstas causan un 20% del problema. Este tipo de basura incluye basura de las galeras o cocinas en los barcos, y la basura generada y depositada en el ambiente marino por nautas recreativos o pescadores[122].

Entre las estrategias de manejo que pueden establecerse para modificar la conducta de los usuarios se debe incluir establecer áreas de reciclaje y depósito de basura en las marinas y rampas de navegación, establecer un código de conducta basado en las leyes y reglamentos prevalecientes, donde es ilegal arrojar basura al mar. Esto debe ir acompañado de vigilancia, ser más rigurosos en la ejecución del cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables, además de la implementación de estrategias educativas para fomentar un cambio en actitudes y aumentar la conciencia de sus usuarios sobre los efectos negativos de sus acciones.

[119] Ocean and Coastal Resource Management.2011. Marine Debris. Office of Ocean and Coastal Resource Management. NOAA. http://coastalmanagement.noaa.gov/marine_deb.html
[120] Ocean and Coastal Resource Management.2011. Marine Debris. Office of Ocean and Coastal Resource Management. NOAA. http://coastalmanagement.noaa.gov/marine_deb.html
[121] Idem.
[122] Idem.

Descargas

Otro impacto que puede ser generado por gran cantidad de embarcaciones concentradas en una misma zona es la descarga de aguas sanitarias, las cuales podrían contener patógenos y virus de alto riesgo para la salud humana y la de los corales. Los nutrientes en estas descargas ocasionan sobre crecimiento de algas reduciendo el oxígeno en el ambiente y afectando adversamente estos ecosistemas y sus especies[123]. Otros componentes de las descargas de aguas sanitarias son el depósito de sedimentos y substancias tóxicas en el agua, ambos detrimentales para los arrecifes de coral y sistemas asociados[124].

En el estuario de la Bahía de Narragansett (Rhode Island), ha sido documentado que durante temporadas altas, las embarcaciones concentradas en un área representan un riesgo significativo a la salud pública debido a la eliminación inadecuada de aguas residuales. La magnitud del problema está relacionada a la densidad de embarcaciones, la falta de baños y la escasez de áreas de bombeo en lo lugares visitados[125].

Además, debe señalarse que en la mayoría de los casos, las embarcaciones también descargan disolventes (pinturas, anticongelantes, agentes de limpieza), y derivados del petróleo (gasolina, aceite, grasa), los cuales también contribuyen a la degradación de la calidad del agua y del hábitat[126].

Entre las estrategias de manejo que han sido recomendadas para contrarrestar estos impactos podemos mencionar:

- desarrollar en las áreas de uso intenso un estudio de monitoreo del agua en un gradiente vertical;
- desarrollar acuerdos con las marinas para incentivar a los usuarios a descargar sus aguas sanitarias en las facilidades de las mismas;
- instalar en las áreas de uso intenso facilidades de baños de composta, presupuestar para incorporar personal necesario para dar mantenimiento a los mismos;

[123] Ocean and Coastal Protection Division .2011.Desperdicios en nuestros Oceanos-Usted puede ser la solución. Office of Wetlands, Oceans and Watersheds. EPA. USA. http://water.epa.gov/type/oceb/marinedebris/index_spanish.cfm
[124] Pastorok. R. and Bilyard G.1985. Effects of sewage pollution on coral-reef communities. Tetra Tech, Inc. Washington, USA.
[125] Karp and Penniman. 1991. Boater Waste Disposal-Briefing paper.Narraganset Bay Project. EPA. USA
[126] Idem.

- desarrollar un código de conducta, basado en las leyes y reglamentos prevalecientes;
- ser rigurosos en la ejecución del cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables:
- implementar estrategias educativas para fomentar un cambio en actitudes y aumentar la conciencia de sus usuarios sobre los efectos negativos de sus prácticas inadecuadas.

Bloqueador solar

Los estudios han concluido que los residuos de bloqueadores (filtros) solares en el ambiente marino es una de las principales causas de blanqueamiento de los corales, una condición que conduce a la muerte del organismo y el colapso de estos ecosistemas. Actualmente, un 10% de los arrecifes de coral en el mundo están en riesgo de blanqueamiento inducido por los bloqueadores solares utilizados por bañistas. Los filtros ultravioletas (UV) que protegen la piel de la sobre exposición al sol, incluso en pequeñas cantidades, causan descoloramiento de los arrecifes de coral. La respuesta a la exposición del coral al bloqueador solar no es dependiente de la dosis, los mismos efectos se observaron en las concentraciones altas y bajas de este. Dentro de un período de 18 a 48 horas pequeñas dosis del bloqueador solar provoca en el coral grandes descargas de mucosas, una clara señal de estrés ambiental; produciendo total blanqueamiento dentro de las 96 horas. Un chapuzón de 20 minutos en el mar podría lavar de la piel del bañista aproximadamente una cuarta parte de los productos químicos en la loción. Como medida preventiva a este impacto los investigadores entienden es vital el establecimiento de regulaciones que limiten la utilización de estos productos en áreas cercanas a estos sistemas[127].

[127] Danovaro R, Bongiorni L, Corinaldesi C, Giovannelli D, Damiani E, Astolfi P, Greci L, and Pusceddu A. 2008. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. Department of Marine Sciences, Institute of Biochemistry, and Department of Chemical Sciences and Technologies, Faculty of Science, Polytechnic University of the Marche, Ancona, Italy.

4.4 Calentamiento Global

El impacto ocasionado por actividades antropogénicas no planificadas en combinación con los cambios generados por las variaciones climáticas son factores estresantes que están contribuyendo al deterioro mundial de los arrecifes de coral y sus sistemas asociados[128]. Actualmente, sólo un 25% de los arrecifes localizados en la región del Caribe se encuentra en condiciones óptimas, y un tercio de los corales que componen los arrecifes se encuentran amenazados a nivel mundial.

Alteraciones en el nivel del mar y en las temperaturas superficiales del mismo están ocurriendo frecuentemente como consecuencia de los cambios en temperatura del Planeta. Eventos de blanqueamiento registrados en los arrecifes desde 1975 han ido en aumento. Se prevé que estos eventos se desarrollen anualmente en la región del Caribe ya que las temperaturas superficiales del mar están actualmente en el umbral de temperatura máxima para la supervivencia de corales[129]. Estudios demuestran que estos disturbios aumentan la susceptibilidad de los corales a enfermedades[130]. El problema se agrava con el desarrollo de tormentas tropicales más frecuentes y más intensas, lo que implica más impactos a los arrecifes, hierbas marinas y manglares, y menos tiempo de recuperación entre eventos[131].

Arrecifes localizados cerca de áreas pobladas son objeto de impactos locales intensos que reducen la habilidad de los corales para recuperarse de presiones naturales (blanqueamiento, enfermedades y tormentas)[132]. Aunque muchos de estos impactos no se restauran sin la intervención directa de los humanos, cuando el daño es mínimo se

[128] Puglise, K.A. and R. Kelty (eds.). 2007. NOAA Coral Reef Ecosystem Research Plan for Fiscal Years 2007 to 2011. Silver Spring, MD: NOAA Coral Reef Conservation Program. NOAA Technical Memorandum CRCP 1. 128 pp.
[129] Wells S., Ravilious C.and Corcoran E. 2006. In the Front Line-Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP World Conservation Monitoring Centre
[130] Nim, C.J. and W. Skirving (eds.), 2010. Satellite Monitoring of Reef Vulnerability in a Changing Climate. NOAA Technical Report CRCP 1. NOAA Coral Reef Conservation Program. Silver Spring, MD. 114 pp.
[131] Wells S., Ravilious C.and Corcoran E. 2006. In the Front Line-Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP World Conservation Monitoring Centre
[132] National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.

ha documentado que al reducir o eliminar los impactos antropogénicos locales, los corales y hierbas marinas pueden recuperarse y sobrevivir a presiones naturales[133].

La pesca, la calidad del agua y el turismo influyen fuertemente en la velocidad y el éxito de la recuperación y resistencia de los arrecifes de coral a los cambios en temperatura. La diversidad biológica y la conectividad entre éstos son también importantes consideraciones que promueven su recuperación[134].

Para prevenir el impacto ocasionado por los cambios en temperatura y en el nivel del mar en las áreas de arrecifes se deben implementar las siguientes medidas:

- designación de áreas de preservación en los lugares donde encontramos ecosistemas prístinos.
- designación de usos (balneario, embarcaciones, buceo, pesca y otros pertinentes.) en áreas zonificadas para visitantes.
- existen eventos naturales (blanqueamiento, enfermedades) y antropogénicos (derrames, encallamientos) que podrían limitar los usos permitidos en estos ecosistemas. Cuando esto ocurra se establecerán zonas temporeras de no uso para permitir que los sistemas protegidos se recuperen. En estos casos se debe implementar un plan de monitoreo de los mismos.
- establecimiento de vigilancia y ejecución rigurosa del cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables.
- implementación de estrategias educativas.

Costos de blanqueamiento de coral

Los costos globales de blanqueamiento de los corales fluctúan entre 20 millones de dólares (un escenario decoloración moderado) a 84 millones de dólares (un escenario decoloración severo) en valor presente neto (sobre un período de tiempo de 50 años con una tasa de descuento del 3%). En el Océano Atlántico se estima que los costos de blanqueamiento de los corales fluctúan entre 5.7 millones de dólares y 7.6 millones

[133] H. Horta y V. Vicente. 2010. Comentario de recopilado en Reunión para presentar Plan Estratégico de Manejo de Embarcaciones y Boyas de Amarre celebrada el 16 de Julio 2010 en el Municipio de Fajardo.

[134] Marshall P. Schuttenberg H. 2006. A Reef Manager's Guide to CORAL BLEACHINGUS National Oceanic and Atmospheric Administration and IUCN - The World Conservation Union. Great Barrier Reef Marine Park Authority,Townsville, Australia.

de dólares en valor presente neto de los Estados Unidos (sobre un período de tiempo de 50 años con una tasa de descuento del 3%). En lo referente a pérdidas el costo del turismo es el más alto fluctuando entre los 10 millones de dólares a casi 40 millones de dólares, seguido por la pesca ($ 7.0 a $23.0 millones de dólares) y la diversidad biológica ($ 6.0 a $22.0 millones de dólares) [135].

[135] Conservation International. 2008. *Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation.* Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

5.0 PLAN DE ACCION

Actualmente, el turismo náutico y costero es uno de los sectores dentro de la industria turística de mayor crecimiento a nivel mundial, siendo considerado una de las áreas de más rápido crecimiento del turismo contemporáneo. Es importante recalcar que debido a la naturaleza altamente dinámica del medio costero cualquier actividad que interfiera con los procesos del sistema natural puede tener graves consecuencias para la estabilidad del mismo. De hecho, la naturaleza dinámica de este sector, junto a la magnitud de su demanda tiene que ser considerado en los planes, políticas y programas gubernamentales relacionados con las costas y los ecosistemas marinos, para asegurar así su uso sustentable[136]. El manejo de áreas marinas protegidas debe ser uno proactivo, alerta a cambios significativos en las condiciones ambientales, demográficas, económicas y políticas que inciden en las áreas manejadas, adaptando las estrategias de manejo establecidas a estos cambios[137].

Es por esto que la Guía de Manejo para Áreas Protegidas de Arrecifes de Coral, preparada en el 2000 por "U.S. Coral Reef Task Force", recomienda la siguiente metodología de manejo para estas zonas:

1. Establecer objetivos a corto (1-2 años) y a largo plazo (5-10 años) para atender:
    a. Evaluaciones, monitoreos y condición deseada de los recursos.
    b. Recursos humanos necesarios, facilidades y fondos
    c. Usos humanos e impactos
2. Preparar planes de acción anuales que atiendan los objetivos a corto plazo.
3. Inspeccionar cambios que ocurran dentro y fuera de las zonas protegidas que tenga repercusiones en los sistemas marinos de arrecifes de coral.
4. Las operaciones básicas de manejo deben incluir:
    a. Hacer cumplir leyes y reglamentos.
    b. Asistir y proteger a los visitantes y usuarios del área.
    c. Educar a usuarios y visitantes sobre seguridad, reglas e importancia del sistema de arrecifes.
    d. Observar y monitorear la condición de los sistemas de arrecifes.

[136] Michael Hal, C. 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? Ocean & Coastal Management Vol. 44, page 601–618. Department of Tourism, Otago School of Business, University of Otago, P.O. Box 56, Dunedin, New Zealand.
[137] U.S. Coral Reef Task Force Working Group on Ecosystem Science and Conservation. 2000. Coral reef protected areas: A guide for management. U.S. Coral Reef Task Force, Department of the Interior, Washington, D.C. 14 pp.

e. Observar y monitorear el comportamiento típico de los usuarios/visitantes.
f. Mantener o reparar equipo y facilidades (edificios, veredas, embarcaciones entre otros).

5. Localizar oficinas de manejo dentro o lo más cerca posible de las áreas protegidas.
6. Educar a los residentes locales, estudiantes, líderes, visitantes, y la prensa a apreciar y valorar su sistema de arrecifes de coral.
7. Reunirse periódicamente con líderes locales y grupos de interés de todas las tendencias, que apoyan o no las estrategias establecidas.

En la siguiente sección se estará brindando información sobre las estrategias de manejo recomendadas para atender la situación actual de embarcaciones y usuarios en las extensiones marinas de las Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña.

El propósito del Plan es promover el uso sustentable y la protección del ambiente marino en estas Reservas Naturales, a través de los siguientes objetivos:

1) Reducir los daños ocasionados por el anclaje de embarcaciones sobre arrecifes y sobre praderas de fanerógamas marinas.

2) Proteger los recursos marinos reduciendo amenazas y disturbios a la vida marina.

3) Desarrollar normas que garanticen el desarrollo de actividades recreativas seguras.

4) Brindar oportunidades para que manejadores y usuarios trabajen juntos para proteger estos recursos.

El plan se implantará en dos fases; la primera fase incorpora las acciones estratégicas primarias necesarias para la ejecución de las actividades de manejo, la segunda fase desarrolla las estrategias de manejo.

Las estrategias de manejo han sido distribuidas en los siguientes componentes: Manejo, Cumplimiento-Vigilancia, Educación-Participación Comunitaria. Estas incorporan los siguientes asuntos críticos: sustentabilidad, acceso y envolvimiento comunitario; además de las disposiciones establecidas en los Planes de Manejo de cada Reserva Natural, y las leyes y reglamentos que abarcan la protección de los recursos costeros y el manejo adecuado de embarcaciones.

5.1 FASE 1: ACCIONES ESTRATÉGICAS PRIMARIAS NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANEJO

5.1.1 PROYECTO #1: FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Objetivos: Asegurar y apoyar la coordinación y el desarrollo de las actividades para garantizar la consecución de los objetivos del Plan

Descripción: El éxito del proceso de implantación de las estrategias seleccionadas depende en gran medida del equipo de trabajo encargado de dirigir dicho proceso.

Es útil que éste sea multidisciplinario, e incorpore miembros de diferentes áreas dentro del DRNA y otras agencias, que posean una mezcla de capacidades en planificación, manejo, ecología, sociología, economía, turismo náutico, y educación. Además, debe incluir a usuarios, concesionarios y pobladores del área protegida y sus alrededores.

Acciones:

- Establecer objetivos a corto (1-2 años) y a largo plazo (5-10 años) para atender:
  - Evaluaciones, monitoreos y condición deseada de los recursos.
  - Recursos humanos necesarios, facilidades y fondos
  - Usos humanos e impactos
- Preparar planes de acción anuales que atienda los objetivos a corto plazo.
- Inspeccionar cambios que ocurran dentro y fuera de las zonas protegidas que tenga repercusiones en los sistemas marinos de arrecifes de coral.
- Asistir en la recopilación de información básica.
- Determinar posibles fuentes de financiamiento y hacer gestiones necesarias para adquirir los fondos.
- Gestionar acuerdos colaborativos con otras entidades gubernamentales, universidades, concesionarios, comunidades, municipios y otros pertinentes.
- Encaminar las etapas de implantación y evaluación de la estrategia que le haya sido asignada.
- Desarrollar informes

Entidad Responsable: DRNA

Posibles fuentes de financiamiento: No requiere erogación de fondos

5.1.2 PROYECTO #2: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA.

Objetivos: Crear un banco de información sobre los arrecifes de coral y sistemas asociados.

Descripción: Se recopilarán todos los estudios e información existente para crear una base de datos necesaria para ejecutar las estrategias de manejo.

Acciones:

- Recopilar estudios realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas sobre el estado de boyas de amarre.
- Recopilar información del DRNA, sus consultores y otras entidades educativas sobre actividades que los usuarios desarrollan, las temporadas en las que el mayor uso ocurre, impactos que generan, el conocimiento, la motivación, preferencias y su comportamiento.
- Recopilar estudios realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas sobre la cantidad de embarcaciones visitando las Reservas Naturales identificadas, usos desarrollándose en las mismas, y otros pertinentes.
- Recopilar estudios de caracterización y calificación realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas en las Reservas Naturales identificadas.
- Recopilar estudios realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas sobre la batimetría en las Reservas Naturales identificadas.
- Recopilar estudios realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas sobre diversidad y cobertura de arrecifes de coral y sistemas asociados en las Reservas Naturales identificadas.
- Recopilar estudios realizados por el DRNA, sus consultores y otras entidades educativas relacionados al impacto de actividades náuticas-recreativas sobre manglares, hierbas marinas y arrecifes en las Reservas Naturales identificadas.

Entidad Responsable: DRNA

Posibles fuentes de financiamiento: No requiere erogación de fondos

5.1.3 PROYECTO #3. INVENTARIO DE CAMPO.

Objetivo: Identificar los ecosistemas de arrecifes y su grado de impacto para mejorar su estado y el manejo de los ambientes costeros.

Descripción: Consiste en hacer una evaluación general de los recursos ambientales y culturales en el ambiente costero de las Reservas Naturales identificadas, así como de los usos o actividades que los visitantes realizan en el área y la región. La información recopilada se incorporará a la base de datos establecida en el proyecto anterior.

Acciones:

- Desarrollar un inventario georeferenciado sobre boyas de amarre que incluya: localización y estado de boyas de amarre, boyas legales e ilegales, impacto a los ecosistemas si alguno, número de identificación.
- Desarrollar un inventario georeferenciado de los arrecifes de coral y sistemas asociados que incluya: estado actual, impactos, áreas de alta diversidad y porciento de cobertura.
- Desarrollar un inventario georeferenciado de la localización de embarcaciones abandonadas o derrelictas, encallamientos, daños de hélices y anclas.
- Desarrollar un inventario georeferenciado de áreas visitadas por usuarios, estableciendo el tipo de actividad recreativa que se desarrolla en la misma, la cantidad de usuarios que la visitan, cantidad y tipo de embarcaciones, número de operadores (con y sin permiso).

Entidad Responsable: DRNA, JCA, EPA, NOAA, NMFS, USFWS

Posibles fuentes de financiamiento: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas agencias federales US Fish & Wildlife Service, National Marine Fisheries Service, Environmental Protection Agency y agencias estatales como la Compañía de Turismo.

5.2 COMPONENTE DE MANEJO

Las estrategias del componente de Manejo han sido subdivididas en las siguientes categorías de manejo: Conservación, Preservación y Restauración.

5.2.1 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA CONSERVACIÓN

5.2.1.1 PROYECTO #1. ANALIZAR LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS Y DESARROLLAR ALTERNATIVAS PARA SATISFACER LAS MISMAS

Objetivos: Conocer las preferencias y necesidades de los usuarios que practican el turismo náutico.

Descripción: Se llevarán a cabo cuestionarios, entrevistas, conversatorios y actividades para asegurar un proceso participativo, que integre los diferentes grupos de usuarios. Las alternativas seleccionadas y la ejecución de las mismas deben integrar mecanismos para facilitar el manejo y la vigilancia en estas áreas. Es importante establecer de manera clara las reglas de comportamiento, las expectativas, derechos y responsabilidades de estos usuarios.

Acciones:

- Utilizar cuestionarios, entrevistas, conversatorios y actividades para estudiar el conocimiento sobre los recursos marinos, comportamiento y necesidades de los usuarios; además, de auscultar su apreciación del lugar; satisfacción con su estado, y preferencias en torno a diferentes parámetros, entre otras cosas. Los cuestionarios y entrevistas pueden darse en la oficina de registro de embarcaciones, donde se otorgan los marbetes.
- Estudiar las actividades que los usuarios realizan en torno a los arrecifes de coral y sistemas asociados, y cómo estas actividades impactan estos recursos.
- Analizar la información recopilada para desarrollar alternativas de manejo adicionales que establezcan un balance entre la protección del recurso y la satisfacción de las necesidades de los usuarios.
- Realizar un análisis de las alternativas recomendadas, costos, beneficios e impactos asociados a cada una. Seleccionar las mejores alternativas.
- Desarrollar un manual con las reglas de comportamiento, derechos y responsabilidades de los usuarios. Este manual debe ser aprobado y firmado por el Secretario del DRNA.

Para el desarrollo del Plan, se consultó el personal de agencias estatales y federales relacionadas al manejo de los recursos y cumplimiento de leyes marítimas, los concesionarios, los dueños de embarcaciones y compañías de buceo que utilizan estas

zonas. Con la información recopilada se recomiendan las siguientes alternativas para ser evaluadas.

- Establecer áreas de disposición de material reciclable
- Establecer estructuras flotantes removibles-para que ubiquen sus pertenecias, en lugar de utilizar los mangles.
- Establecer letreros o boyas informativos donde se presente el uso designado para el área y las reglas de comportamiento.
- Preparar mapas y establecer marcas de navegación.
- Instalación de rampas de acceso para usuarios que guardan su embarcación en la casa.
- Instalación de “mooring line” para botes pequeños (dinghies) en lugares que lo amerite.
- Localizar Baños (inodoros) de composta en áreas específicas
- Establecer veredas informativas dentro de los cayos e islotes

Agencias Encargadas: DRNA, Municipios, USCG, USCOE, CT

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales como US Fish & Wildlife Service, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, agencias estatales como la Compañía de Turismo, y Municipios.

5.2.1.2 PROYECTO #2. DISTRIBUIR LOS USOS POR ZONAS DE MANEJO A SER PERMITIDOS DENTRO DE LOS DISTRITOS DE CALIFICACIÓN

Objetivos: Proteger y preservar los recursos marinos al distribuir dentro de los distritos de calificación los usos desarrollados o que se proyectan desarrollar.

Descripción: Para el manejo integral de los recursos marinos numerosos países del mundo están adoptando la planificación espacial costera y marina como herramienta para combatir la alta demanda en el uso de los recursos y diversos grupos de interés[138]. Este tipo de planificación integra los objetivos ecológicos, económicos y sociales envueltos en el manejo de los recursos costeros. En la misma se utiliza los datos de procesos y el estado de los recursos marinos para hacer un análisis sobre los impactos (positivos y negativos) de los usos actuales y esperados del territorio marino. En este proceso se identifican las áreas más adecuadas para el desarrollo de las diversas actividades y se asignan distritos de calificación para usos específicos dentro de los espacios marinos. Esto tiene como resultado eliminar los conflictos en usos, reducir el impacto ambiental, facilitar los usos compatibles, preservar ecosistemas críticos, y brindar seguridad a sus usuarios. Además, asegura que áreas con una alta importancia ecológica evolucionen naturalmente con una mínima influencia humana. [139]

En julio 19 del 2010, el Presidente Obama, firmó una Orden Ejecutiva estableciendo la "Política Nacional para la Administración de los Grandes Lagos, el Océano y Nuestras Costas". La política nacional identifica la planificación espacial costera y marina como uno de sus objetivos; y esboza un marco de implementación en el cual divide a los Estados Unidos en nueve áreas de planificación: las región noreste, Atlántico medio, Atlántico Sur, los Grandes Lagos, la Región del Caribe, el Golfo de México, la Costa Oeste, las islas del Pacífico y Alaska/Ártico[140][141].

[138] Fisheries and Aquaculture Department. 1998. Carrying Capacity Assessment of Pulau Payar Marine Park, Malaysia - Bay of Bengal Programme. Malaysia

[139] Task Force. 2010. Final Recommendations Of The Interagency Ocean Policy. The White House Council on Environmental Quality.United States. Federal Government.

[140] NOAA.2011. Coastal and Marine Spatial Planning. Adqurido el 22 de diciembre de 2011 en http://www.cmsp.noaa.gov/framework/index.html.

[141]Valeiras E. 2008. Marine Spatial Planning Guielines for the Submerged Lands Of Puerto Rico. Draft Report. Coastal Zone Division. Department of Natural and Environmental Resources

En Puerto Rico se ha iniciado este enfoque creando áreas básicas para la conservación y la preservación de tierras sumergidas en el mar territorial[142]. La División de Zona Costanera del DRNA, a través del proyecto Guías para la Planificación Espacial Marina de los Terrenos Sumergidos en Puerto Rico, comenzó a integrar la información digital de diferentes agencias sobre los ecosistemas marinos (manglares, arrecifes, y vegetación sub acuática), para identificar y asignar los distritos de calificación en áreas costeras[143]. Los distritos de calificación recomendados por el estudio fueron los siguientes: Preservación de los Recursos (PR), Pesca y Maricultura (PM); Conservación de Recursos (CR); Conservación de Recursos Marinos (CRM), Desarrollo Ecoturístico Sustentable (DES), Playas Públicas (PP). Estos distritos de calificación fueron establecidas por el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos (Junta de Planificación 2010). Con esta estrategia se promueve el uso sustentable de los recursos, se conserva la diversidad de hábitats y preservan las funciones de estos ecosistemas.

El manejo de las extensiones marinas de las Reservas Naturales de La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña utilizará la metodología implantada por las Guías para la Planificación Espacial Marina de los Terrenos Sumergidos en Puerto Rico como base para distribuir los usos que serán permitidos en estos distritos de calificación.

Durante el proceso de distribución de estos usos se debe considerar facilitar el manejo y la vigilancia de las áreas, proveyendo restricciones graduales, confinando usos intensivos en áreas específicas que puedan sostenerlo, eliminando actividades incompatibles, y permitiendo a su vez satisfacer las necesidades en un amplio rango de usos. Este arreglo facilita la educación de los usuarios, proporciona un intercambio cultural saludable y mantiene la generación de ingresos relacionados al uso de los recursos marinos. Además, proporciona los siguientes beneficios[144]:

- Control selectivo de actividades en diferentes zonas, incluyendo la protección estricta y varios niveles de usos

[142]Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

[143] Valeiras E. 2008. Marine Spatial Planning Guielines for the Submerged Lands Of Puerto Rico. Draft Report. Coastal Zone Division. Department of Natural and Environmental Resources.

[144] Fisheries and Aquaculture Department. 1998. Carrying Capacity Assessment of Pulau Payar Marine Park, Malaysia - Bay of Bengal Programme. Malaysia

- Resolución de conflictos, al separar actividades conflictivas, aumentar el disfrute y la seguridad de sus usuarios
- Protección de especies en peligro de extinción, hábitats críticos y áreas de viveros y desove
- Establecer áreas de conservación y preservar áreas con características o cualidades únicas
- Protección de las zonas impactadas permitiendo su rehabilitación
- Protección de criaderos de peces y otros organismos para la restauración de áreas de pesca cercanas
- Establecer zonas de amortiguamiento
- Cierre periódico o selectivo de áreas sensitivas
- Prevenir las concentraciones excesivas de usuarios
- Proveer áreas para investigación y monitoreo
- Proveer áreas control para ayudar a determinar los efectos de actividades humanas

Acciones: Para que la estrategia de designación de usos cumpla con sus objetivos se debe implementar lo siguiente[145],[146]:

- En conjunto con el proyecto Guías para la Planificación Espacial Marina de los terrenos sumergidos en Puerto Rico, utilizando el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos (Junta de Planificación 2010), los Reglamentos preparados por el DRNA para cada área natural y los Planes de Manejo para cada Reserva Natural, establecer los criterios para el establecimiento de usos, comportamiento y actividades permitidas. Los usos pueden incluir: 1) áreas de usos intensivos 2) áreas de buceo 3) áreas para motoras acuáticas 4) áreas de pesca 5) áreas de anclaje limitado 6) áreas de boyas de amarre 7) áreas de investigación 8) áreas control 9) áreas de preservación/restauración 10) áreas de conservación 11) áreas de reciclaje 12) áreas de disposición/reciclaje de basura 13) centros de educación 14)áreas de amortiguamiento 15) áreas de restauración 16) cierre periódico o selectivo de un área sensitiva o impactada. 17) áreas para embarcaciones (identificar tamaño o tipo de embarcación) 18) áreas de no pesca 19) rutas náuticas en áreas especiales 20) zonas de no descarga.

[145] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA.

[146] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

- Evaluar el impacto de las actividades náuticas y determinar el límite de cambio aceptable/capacidad de acarreo para así calcular cantidad de embarcaciones y cantidad de personas que pueden estar en cada área designada para un uso específico.
- Prohibir embarcaciones de pesca comercial en lugares donde su uso no es apropiado, incluyendo lagunas y ríos dentro de las Reservas.
- Existen eventos naturales (blanqueamiento, enfermedades) y antropogénicos (derrames, encallamientos) que podrían limitar los usos permitidos en estos ecosistemas. Cuando esto ocurra se establecerán zonas temporeras de no uso para permitir que los sistemas protegidos se recuperen. En estos casos se debe implementar un plan de monitoreo en los mismos.
- Actualizar los datos de GIS y mapas de NOAA para ser precisos en la localización de los límites de cada área o zona.
- Preparar cartas náuticas (mapas) con los nuevos usos. Hacer accesible a los usuarios esta información (aplicaciones para Smart phones, Ipad y otros pertinentes.).
- Establecer mecanismos para identificar (marcar con letreros, boyas, entre otros) zonas delimitadas, facilidades, ecosistemas sensitivos, y otros pertinentes.

Agencias Encargadas: DRNA, JP, USCG, USCOE, NMFS, Guardia Costanera, FURA-División Marítima

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division.

5.2.1.3 PROYECTO #3. ESTABLECER RUTAS DE NAVEGACIÓN

Objetivos: Garantizar la seguridad de los usuarios y asegurar el desarrollo de actividades recreacionales de forma segura y agradable.

Descripción: El proyecto consiste en demarcar las rutas de navegación en las zonas donde se localizan los arrecifes de coral y sistemas asociados para reducir al mínimo los daños causados por embarcaciones a estos sistemas. Además, de facilitar el proceso de vigilancia y manejo de estas áreas, asegurando la seguridad y disfrute de los usuarios.

Acciones:

- Identificar áreas que requieren demarcar las rutas de navegación.
- Actualizar lod datos de GIS y mapas de NOAA (cartas náuticas) para ser precisos en su localización.
- Preparar cartas náuticas con las nuevas rutas de navegación. Hacer accesible a los usuarios esta información (utilizando aplicaciones para Smart phones, Ipad y entre otros).
- Establecer mecanismos para identificar-marcar rutas marítimas. Estos mecanismos pueden incluir: letreros, boyas, y otros pertinentes.

Agencias Encargadas: DRNA, USCOE, USCG

Posibles Fuentes de fondos: Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales como US Coast Guard, National Marine Fisheries Service, y agencias estatales como la Compañía de Turismo

5.2.1.4 PROYECTO #4: FORTALECER EL PROGRAMA PARA LA INSTALACIÓN, MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE LAS BOYAS DE AMARRE

Objetivos: Desarrollar mecanismos para fortalecer el Programa de Boyas de Amarre como herramienta para reducir los daños ocasionados por el anclaje de embarcaciones sobre arrecifes y sobre praderas de fanerógamas marinas.

Descripción: Como parte del manejo de las actividades náuticas y uso adecuado de las embarcaciones cerca de los arrecifes es indispensable fortalecer el Programa de Boyas de Amarre existente, particularmente en lugares sensitivos como son las Reservas Naturales[147].

Aunque los sistemas de boyas de amarre son excelentes herramientas de manejo, estás deben ser combinadas con otras herramientas de manejo incluyendo calificación, identificar usos y actividades, educación, vigilancia, monitoreo y evaluación [148].

A nivel mundial se han planteado preocupaciones referentes a impactos negativos que puedan ser ocasionados por los sistemas de boyas de amarre al atraer navegantes, buzos y pescadores a áreas protegidas. Dicha preocupación es atendida al combinar esta estrategia con la identificación de usos dentro de las zonas, estableciendo una metodología para identificar áreas apropiadas donde colocar boyas de amarre, y desarrollar mecanismos de vigilancia para minimizar así impactos negativos de embarcaciones a los arrecifes de coral y sistemas asociados. Al permitir y dirigir el acceso a lugares ya determinados, el Programa de Boyas de Amarre limita los usos conflictivos y asegura la protección del recurso[149].

El Programa de Boyas de Amarre busca minimizar los impactos relacionados al anclaje indiscriminado, especialmente en sistemas sensitivos como los arrecifes, manglares y las hierbas marinas. El mismo debe proveer mecanismos para dirigir y restringir actividades que pueden ser detrimentales para ecosistemas marinos, asegurando el acceso razonable de sus usuarios en áreas ya predeterminadas.

Actualmente el Programa de Boyas de Amarre establece las siguientes reglas de uso:

[147] Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecife la Cordillera y Canal Luis Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp.

[148] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA

[149] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA

1. Las boyas de amarre son para uso público, de manera que la primera embarcación que llegue tendrá el derecho a utilizarla.
2. El uso de las boyas está limitado para uso diurno (seis horas) y no para pernoctar.
3. El tamaño máximo de la embarcación que utilice la boya es de 60 pies de eslora.
4. El operador de la embarcación debe asegúrerse que no hayan buzos o nadadores en el lugar.
5. El operador de la embarcación debe navegar despacio hacia la boya, en dirección opuesta al viento o a la corriente. Verifique que la profundidad sea apropiada y tenga en cuenta el calado de su embarcación.
6. También debe inspeccionar la boya de amarre y confirmar que el sistema se encuentre en buen estado. El operador es responsable de su embarcación.
7. Este debe amarrar siempre un cabo de proa (10 a 20 pies de largo) de su embarcación al cabo de superficie de la boya. Las embarcaciones de mayor tamaño deben soltar mayor cantidad de línea, para producir una fuerza horizontal en la boya. No se debe amarrar el cabo de superficie de la boya directamente a la cornamusa de su embarcación.
8. Los veleros no pueden estar amarrados a la boyas de amarre mientras mantengan izadas las velas.
9. Se prohíbe el uso de las boyas de amarre cuando los vientos exceden las 40 mph. o con fin de protegerse del mal tiempo (tormentas o huracanes).
10. Es un delito remover, dar mal uso o dañar las boyas de amarre.
11. Si no hay boyas de amarre disponibles, ancle en áreas con fondo de arena.
12. El uso de las boyas de amarre es a su propio riesgo. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales no asume responsabilidad por el uso del sistema de boyas de amarre.
13. Las boyas no deben de ser utilizadas por dos o más embarcaciones al mismo tiempo.

Acciones: Para establecer esta estrategia se implementará lo siguiente:

- Evaluar si es necesario realizar cambios a las reglas de uso de las boyas de amarre, tomando en consideración las carácterstsicas específicas de las áreas donde son ubicadas (calado y otros pertinentes).
- Desarrollar un Manual de Procedimientos para la instalación, manejo, mantenimiento, y monitoreo de boyas de amarre que incluya:
    - Protocolo de monitoreo de boyas de amarre en el cual se verifique el estado de las mismas por lo menos dos veces al año.
    - Evaluaciones periódicas de la efectividad e influencias de las boyas de amarre en la reducción de impactos sobre los ecosistemas aledaños y hacer los ajustes necesarios
    - Rotar uso de boyas como herramienta de restauración de impactos

acumulativos.

- Sistema de identificación de boyas (ID). Identificar el sistema de boyas de amarre en su anclaje y en la boya para propósitos de monitoreo e inventario.
- Tamaño óptimo de las embarcaciones que pueden utilizar las boyas de amarre. Establecer diferentes tipos de boyas de amarre según el tamaño de las embarcaciones, substrato, profundidad, y otros pertinentes. Identificarlas con colores según el usuario.
- Identificar usos y actividades en las zonas. Establecer restricciones en el uso de boyas de amarre. Definir tiempo y usos de boyas

- Incorporar las reglas de uso de las boyas de amarre como parte de un reglamento, ya sea en el reglamento de la Ley de Navegación o en el de la Ley de Conservación de corales. Esto permitirá que el cuerpo de vigilantes o la Policía de Puerto Rico tengan facultad en ley para actuar respecto con las boyas de amarre ecológicas.
- Evaluar el impacto de las actividades náuticas y determinar el límite de cambio aceptable/capacidad de acarreo para así calcular las boyas de amarre y cantidad de embarcaciones que pueden estar en el lugar.
- Luego de determinar la cantidad de boyas de amarre necesarias, determinar los costos de compra, instalación y mantenimiento.
- Instalar boyas de amarre adicionales en los lugares que sea necesario para evitar invasión a lugares prístinos. Las boyas de amarre instaladas por el DRNA son blancas con una banda horizontal azul. Este esquema de color es el recomendado en 33 CFR 62.35.
- Restaurar las boyas de amarre existentes (maximizar esfuerzo).
- Eliminar las boyas que estén ocasionando impacto a los sistemas naturales.
- Identificar fondos arenosos y designarlos para áreas de anclaje limitado.
- Establecer mecanismos para obtener fondos a través de un Fideicomiso o un Fondo de Conservación que se nutra del cobro por utilizar las boyas de amarre, y/o un aumento en el cobro de marbetes de embarcaciones y/o venta de espacios para anuncios en la boya.
- Coordinar acuerdos de colaboración con municipios, otras agencias, universidades o usuarios para realizar actividades de monitoreo, mantenimiento y educación.
- Promover el Programa de adopción de boyas de amarre(Ley Núm. 194 del año 2008: Ley Para establecer el Programa Adopción de Boyas de Amarre adscrito al DRNA, Ley Núm. 179 del año 2009: Ley de Turismo Náutico de 2009, para enmendar la Ley Núm. 109 de 1962, Ley de Servicio Público, Ley Núm. 430 de

2000, Ley de Navegación y la Ley Núm. 194 de 2008, Turismo Acuático).

Agencias Encargadas: DRNA, Municipios, USCG, Fura-División Marítima

Posibles Fuentes de fondos: Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera*,* Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales/o pareo de fondos US Coast Guard, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, Municipios y Entidades Privadas (Concesionarios).

5.2.1.5 PROYECTO #5: ESTABLECER UN PLAN OPERACIONAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS MARINOS

Objetivos: Promover la reducción de los desechos marinos y fomentar la prevención y gestión de la fuente que los produce.

Descripción: En la medida que el turismo náutico y costero aumenta, la disposición de los desechos marinos se vuelve un área de preocupación para los manejadores de áreas protegidas. El abandono de embarcaciones, la eliminación de substancias toxicas y aguas sanitarias/residuales crudas o parcialmente tratadas de las embarcaciones; y el vertimiento de basura en las aguas costeras representan una creciente amenaza para los usuarios, los recursos bénticos y la calidad del agua[150].

El manejo adecuado de los desechos marinos debe integrar estrategias de prevención, evaluación y restauración de los daños ocasionados al fondo marino. Estas se combinan con otras estrategias de manejo incluyendo identificación y designación de usos, educación, envolvimiento comunitario, investigación, mantenimiento y monitoreo[151].

Acciones: Para implementar esta estrategia se propone lo siguiente:

- Desarrollar protocolo con prácticas de manejo de embarcaciones abandonadas que incluya:
    - Un inventario (georeferenciado) de embarcaciones abandonados o derreclictas.
    - Desarrollar alternativas de disposición de botes, para dueños de embarcaciones y agencias.
    - Preparar e implantar un acercamiento coordinado que describa cómo responder a los impactos físicos a sistemas naturales (encallamientos de embarcaciones, daños por anclas, daños por tormentas, entre otros), de tal manera que todas las leyes y reglamentos pertinentes puedan ser debidamente aplicadas.
    - Desarrollar acuerdos formales de colaboración entre agencias, universidades y usuarios para fortalecer los procedimientos establecidos.

[150] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

[151] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA

  - Organizar adiestramientos para diseminar los acuerdos y los procesos que deben utilizarse para responder a impactos físicos.
  - Establecer mecanismos de monitoreo para determinar el alcance de los esfuerzos realizados.
- Desarrollar protocolo con prácticas de manejo de basura. El mismo debe contemplar:
  - Coordinar con Municipios, marinas, agencias gubernamentales y comunidad náutica la implantación de un programa de reciclaje de desechos como: plásticos, botellas de cristal, papel y otros pertinentes.
  - Coordinar el establecimiento de áreas de reciclaje y depósito de basura en las marinas y rampas de navegación
  - Establecer un código de conducta basado en las leyes y reglamentos prevalecientes, que establecen que es ilegal arrojar basura al mar.
  - Desarrollar acuerdos formales de colaboración entre agencias y la comunidad para el cumplimiento con los códigos de conducta establecidos.
  - Organizar adiestramientos, talleres y actividades educativas en escuelas para educar a los usuarios sobre las leyes y reglamentos aplicables, la protección de los recursos y el código de conducta.
- Desarrollar un protocolo para eliminar las descargas de aguas residuales y otras substancias (aceites, lavazas, pintura , entre otros). El mismo debe contemplar :
  - Establecer acuerdos formales de colaboración entre agencias, universidades y usuarios para asegurar el cumplimiento del establecimiento de zonas de no descarga, la utilización de bombas de descarga, la evaluación del tratamiento y disposición de descargas de aguas residuales y sanitarias.
  - Desarrollar acuerdos con las marinas para incentivar a los usuarios a descargar sus aguas sanitarias en las facilidades de las mismas;
  - Instalar en las áreas de uso intenso facilidades de baños de composta, se debe presupuestar para incorporar personal necesario para dar mantenimiento a los mismos;
  - Establecer un protocolo para notificar o reportar pequeños derrames. Estos ocurren con frecuencia, y pueden tener un importante efecto acumulativo sobre la calidad del agua.
- Limitar la utilización de bloqueadores solares para eliminar las contaminación de estos productos en áreas cercanas a arrecifes de coral.

Agencias Encargadas: DRNA, EPA, JCA, USCG, USCOE

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division), Oficina del Comisionado de Navegación. Peticiones presupuestarias y/o pareo de Fondos de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, Municipios, Marinas, Environmental Protection Agency y el US Coast Guard.

5.2.1.6 PROYECTO #6: ESTABLECER UN PLAN OPERACIONAL QUE DELINEE LOS PASOS A SEGUIR DURANTE EVENTOS DE EMERGENCIA ANTROPOGÉNICOS

Objetivos: Preparar e implantar un procedimiento estándar para el manejo de impactos ocasionados por el hombre a sistemas naturales, de tal manera que todas las leyes y reglamentos pertinentes puedan ser debidamente aplicados

Descripción: La conservación de los arrecifes coralinos se ha convertido en una creciente necesidad en la mayoría de las áreas tropicales. Los daños que se observan en estos sitemas pueden ser producto de la pesca ilegal, encallamiento de barcos, contaminación proveniente de la costa, descargas de aguas negras, sobrepesca, blanqueamiento, enfermedades de diversas causas, cambios asociados a una alta concentración de nutrientes e incluso impactos derivados de actividades turísticas mal efectuadas tales como el anclaje de las embarcaciones sobre los corales, ruptura accidental de corales por buzos inexpertos, extracción de pedazos de coral y otros organismos para ser llevados como recuerdo, levantamiento con las aletas de sedimentos que se depositan finalmente sobre los corales, uso de bronceadores no biodegradables, y uso intensivo de motores de embarcaciones[152].

Este proyecto pretende evaluar, atender y manejar los efectos, a corto y largo plazo, de estos impactos mediante el diseño e implementación de un manual operacional que delinee el procedimiento a seguir dentro de un área impactada por actividades antropogénicas no planificadas, permitiendo la restauración del recurso y ofreciendo alternativas para los usuarios del mismo. Este manual incorporará las leyes y reglamentos pertinentes.

Acciones: Para desarrollar el mismo las siguiente acciones deben ser consideradas:

- Desarrollar un protocolo que delinee como realizar una pre-evaluación del área y del recurso impactado.
    - Determinar el escenario
    - Establecer perímetros de evento y el impacto
    - Delinear el hábitat afectado.
- Desarrollar un protocolo que esboce como investigar el impacto ocasionado al recurso.
    - Determinar el daño por impacto directo e indirecto

[152] Oceanus, A. C.2006. Guía de Procedimientos en Eventos de Impacto en Arrecifes Coralinos.Veracruz.Ver

  - Colección de evidencia física y de otro tipo.

- Desarrollar un protocolo que detalle como determinar los parámetros de monitoreo que deberán ser utilizados para evaluar:
  - Componentes ecológicos e impactos a estos
  - Efectos en funciones ecológicas (biodiversidad, biomasa y usos humanos)
- Incluir en los protocolos las leyes y reglamentos aplicables, y las funciones de cada agencia, según el impacto y la especie afectada.
- Establecer acuerdos colaborativos entre agencias, entidades sin fines de lucro, universidades y grupos comunitarios para la implantación de este manual.

Agencias Encargadas: DRNA, NMFS, USFWS, EPA, JCA, USCG, USCOE

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de Fondos National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency y el US Coast Guard

5.2.1.7 PROYECTO #7: ESTABLECER UN PROGRAMA DE VOLUNTARIOS

Objetivos: Obtener apoyo y colaboración de la comunidad en general en los programas que se desarrollen como parte del Plan.

Descripción: Los voluntarios son un mecanismo vital para fomentar la participación de la comunidad en el desarrollo de acciones para implantar estrategias de manejo en áreas protegidas, tales como: investigación, vigilancia, educación y programas de monitoreo, proyectos de restauración, y tareas administrativas. El apoyo voluntario permite desarrollar actividades de una manera más eficiente y rentable.[153]

El programa de voluntarios servirá de apoyo a los otros proyectos desarrollados en este Plan. Para desarrollar el mismo las siguiente acciones deben ser consideradas:

Acciones

- Establecer las normas de comportamiento y las responsabilidades de los voluntarios. El mismo debe incluir un mecanismo de evaluación de las tareas que éstos desempeñen.
- Determinar el apoyo que los voluntarios darán a las proyectos desarrollados en las actividades conducentes a la conservación, preservación y restauración.
- Determinar el apoyo que los voluntarios darán a los proyectos desarrollados en los componentes de educación y envolvimiento comunitario, vigilancia-cumplimiento y evaluación.

Agencias Encargadas: DRNA, Municipios, Entidades sin fines de lucro, Grupos Comunitarios

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, Autoridad de Desperdicios Sólidos

[153] U.S. Department of Commerce.2007.Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service. National Marine Sanctuary Program.

5.2.1.8 PROYECTO # 8: ESTABLECER MECANISMOS PARA LA RECAUDACIÓN DE FONDOS A TRAVÉS DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS

Objetivo: Identificar alternativas de financiamiento para el desarrollo de las actividades incluidas en el Plan.

Descripción: Aunque la mayoría de los gobiernos reconoce sus obligaciones para asegurar recursos suficientes para alcanzar los objetivos de manejo de áreas protegidas, la realidad es que los presupuestos gubernamentales van dirigidos primordialmente a satisfacer las necesidades existentes de los ciudadanos, tales como, escuelas, hospitales, infraestructura, seguridad y otros elementos esenciales. Si bien es importante que el gobierno proporcione cierto nivel de apoyo económico, lo ideal es que a largo plazo, el área protegida genere al menos una parte de sus propios ingresos[154].

Durante el año 2000 los arrecifes de coral y sistemas asociados localizados en la Región del Caribe proporcionaron beneficios relacionados a actividades de pesca, buceo y protección del litoral costero. Se estima que el valor neto anual de estas actividades fluctúa entre $3.1 billones y $4.6 billones de dólares. Siendo las actividades de buceo las que generaron los mayores beneficios ($2.1 billones), seguidas por el servicio de protección costera ($2.2 billones) y las actividades de pesca ($300 millones). Actualmente, las áreas protegidas de esta región tienen un déficit financiero promedio de $30 dólares por hectárea. El manejo y designación de áreas marinas protegidas podrían contribuir a sufragar los costos administrativos parte de este déficit si establecieran honorarios por los usos que en estas se desarrollan y el dinero colectado se utilizara correctamente. Por ejemplo, si a los 3.75 millones de usuarios que visitan la región anualmente se les cobrara honorarios de $25 dólares por persona se obtendrían $93 millones de dólares, lo que representa el 78% del déficit de $120 millones[155].

Es importante que el sistema que se establezca asegure que los fondos sean utilizados para sufragar los costos de mantenimiento y protección del recurso. Esto es relevante, ya que la mayoría de los encuestados (45%), durante el desarrollo de este Plan, están

[154] The Nature Conservancy. 2002. St. Croix East End Marine Park Management Plan. University of the Virgin Islands and Department of Planning and Natural Resources. U.S.V.I., July 18, 2002.

[155] Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

dispuestos a pagar una pequeña tarifa por desarrollar actividades en las Reservas Naturales, siempre y cuando este dinero se utilice para la protección de los recursos marinos y el mantenimiento de las facilidades[156].

Acciones:

- Establecer mecanismos de cobro de fondos a usuarios. Esto podría incluir cobro de tarifas por el desarrollo de actividades de buceo, pesca, investigación, y uso o arrendamientos de boyas de amarres, entre otros. El Parque Marino de Bonaire es casi enteramente financiado por tarifas de visitante[157].
- Establecer mecanismos para obtener fondos a través de un Fideicomiso o un Fondo de Conservación que se nutra del cobro de impuestos a actividades turísticas, cobro por utilizar las boyas de amarre, y/o un aumento en el cobro de marbetes de embarcaciones y/o venta de espacios para anuncios en la boya. En Belice, se paga $10 por impuestos turísticos para proporcionar fondos para el manejo de áreas protegidas[158]. Este Fondo debe ser exclusivo para sufragar parte de las estrategias identificadas en este Plan.
- Establecer una organización sin fines de lucro u organización de amigos, que permita adquirir fondos mediante donaciones. Esto puede abarcar a las comunidades locales y turistas que desean ayudar a las Reservas Naturales. Al ser una organización sin fines de lucro, cualquier impuesto de donaciones recibidas sería deducible. Los amigos del Parque Nacional de St. John es un ejemplo de esto[159].

Agencias Encargadas: DRNA

Posibles Fuentes de fondos: Petición presupuestaria, Oficina Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral (establecer las normas no requiere fondos, si embargo, sí requiere gastos iniciales para establecer los mecanismos de cobro y manejo de fondos a usuarios. Se espera que una vez establecido(s) el o los sistemas, no se requiera erogación de fondos adicionales para esta acción).

[156] Cuestionario para Usuarios de los Recursos Marinos de P.R.2011. (POEBA del DRNA - Tarea CRI-10).
[157] The Nature Conservancy. 2002. St. Croix East End Marine Park Management Plan. University of the Virgin Islands and Department of Planning and Natural Resources. U.S.V.I., July 18, 2002.
[158] Idem
[159] Idem

5.2.1.8 PROYECTO # 9: ESTABLECER UN PLAN OPERACIONAL PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS FACILIDADES ESTABLECIDAS

Objetivo: Preparar e implantar un procedimiento estándar para asegurar y mantener el estado óptimo de las facilidades establecidas para uso público

Descripción: Durante el desarrollo del Plan, a través del desarrollo de diferentes estrategias, se recopiló información sobre facilidades que los usuarios les gustaría se establecieran en algunas de las Reservas Naturales. Estas facilidades incluyen veredas submarinas, áreas de disposición de material reciclable, estructuras flotantes removibles-para que ubiquen sus pertenecias, letreros informativos donde se presente el uso designado para el área y las reglas de comportamiento, marcas de navegación, rampas de acceso, "mooring line" para botes pequeños (dinghies) en lugares que lo amerite, baños (inodoros) de composta en áreas específicas y veredas informativas dentro de los cayos e islotes. Para satisfacer estas necesidades de los usuarios de manera segura y eficaz, es necesario que dichas facilidades, destinadas al uso público, se encuentren en perfecto estado de conservación y cumplan los objetivos para los que fueron establecidas. Para esto es imprescindible establecer un manual operacional que delinee el mantenimiento y reparación de las facilidades establecidas.

Acciones: Estos trabajos de mantenimiento y reparación incluyen:

- Mantenimiento y reparación de equipos, instalaciones, vallas, boyas y letreros informativos entre otros.
- Labores de poda y jardinería
- Mantenimiento y reparación de veredas, senderos, rampas de acceso, "mooring line" y estructuras flotantes
- Recolección periódica de áreas de disposición de material reciclable
- Recolección periódica de basura y otros residuos
- Eliminación periódica de pintadas y otras acciones de vandalismo
- Limpieza y mantenimiento de baños de composta
- Vigilancia a fin de evitar un uso inadecuado e impedir que los usuarios causen molestias y daños tanto a las facilidades como al medio natural en esta zona

Agencias Encargadas: DRNA, municipios, entidades sin fines de lucro, grupos comunitarios

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Environmental Protection Agency, US Coast Guard, Autoridad de Desperdicios Sólidos.

5.2.1.8 PROYECTO # 10. MONITOREO DE LA CONDICIÓN DEL RECURSO Y COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS

Objetivos: Recopilar datos e información sobre la condición de los arrecifes de coral y sistemas asociados, el efecto de las actividades que se realizan en torno a estos recursos, además del comportamiento de sus usuarios con el fin de guiar el establecimiento de las estrategias de manejo seleccionadas.

Descripción: El monitoreo de estas áreas puede ser específicos o general, lo importante es que su diseño incluya variables y métodos necesarios que permitan adaptar las estrategias de manejo a las necesidades del ecosistema y sus usuarios, a corto y largo plazo. El protocolo de monitoreo debe incorporar aspectos biológicos, químico-físicos y sociales que actúan sobre los arrecifes de coral y sistemas asociados de las Reservas Naturales[160]. Es importante que en este proceso se establezcan alianzas con universidades, usuarios y otras agencias para maximizar esfuerzos.

Actualmente el DRNA a través del Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral mantiene una base de datos de caracterización y monitoreo de los arrecifes y sus comunidades asociadas en distintas áreas en PR.

Acciones:

I. Desarrollar monitoreos ecológicos para determinar la condición en la que se encuentran los arrecifes de coral y sistemas asociados (hierbas marinas y manglares); y el ambiente que les rodea.

a. Determinar las variables y parámetros a monitorear. Los monitoreos deben desarrollarse regularmente durante un periodo prolongado. A continuación se desglosan los posibles parámetros que pueden ser monitoreados.

<u>Parámetros Biológicos:</u>

- Composición de comunidades bénticas
- Por ciento de cobertura de corales (vivos y muertos), esponjas y algas
- Por ciento de cobertura de hierbas marinas y manglares

[160] Hill.J. and Wilkinson. C.2004. Methods For Ecological Monitoring Of Coral Reefs: A Resourse For Manegers..Australian Institude of Marine Science. Australian Government

- Diversidad, abundancia relative, composición (género y especie), extension, condición de comunidades coralinas, hierbas marinas y manglares
- Presencia de corales juveniles y recién asentados (reclutamiento)
- Número, composición, tamaño y estructura de poblaciones de peces
- Presencia de peces juveniles, especies importantes para la pesca commercial y recreativa o que representan el ecosistema, poblaciones de organismos de interés especial
- Presencia de invertebrados macrobénticos

Parámetros Fisicoquímicos

- Temperatura
- Calidad del agua (sedimentos, fertilizantes, nutrientes y otros pertinentes) ..
- Salinidad
- pH
- Oxigeno disuelto
- Transparencia del agua
- Turbidez
- Color del agua
- Dirección y velocidad del viento
- Cobertura de nubes
- Realizar monitoreos en la columna de agua (gradiente vertical).

II. Desarrollar monitoreos para recopilar información sobre impactos ocasionados por disturbios naturales: blanqueamiento, huracanes, aumento poblacional (outbreakes) de coralivoros, otros según sea necesario.

a. Determinar las variables y parámetros a monitorear. A continuación se desglosan los posibles parámetros a ser monitoreados. Estos están relacionados a los impactos ocasionados por disturbios naturales:

1. Cambios en la temperatura del agua: Las fluctuaciones extremas en la temperatura del agua están relacionadas con eventos de blanqueamiento y el desarrollo de enfermedades en los arrecifes de coral, además, de que ocasiona mortandad masiva de hierbas marinas. Es por esto que se recomienda monitorear cambios en temperature en las áreas donde se localizan estos sitemas naturales.

2. Blanqueamiento: Los parámetros relacionados con esta condición son la temperatura del agua, extensión, severidad y recuperación de las comunidades coralinas (% de cobertura de coral, diversidad, tamaño de la estructura arrecife, cambios en abundancia relativa). Identificar especies y áreas resilientes a blanqueamientos. Debe documentarse enfermedades que surjan post-blanqueamiento, especies afectadas, profundidad, etc, y si estas sobreviven o mueren.

3. Huracanes: Los parámetros relacionados a este disturbio son daños físicos/corales rotos, cambios en la composición de la comunidad coralina (% de cobertura, diversidad y abundancia relativa). Debe dcumentarse si hay cambios en presencia de especies de algas, abundacia relativa y por ciento de cobertura.

4. Aumento poblacional (outbreakes) de coralívoros- Los parámetros relacionados a este disturbio son abundancia y tamaño de coralívoros, impactos a la comunidad coralina (% cobertura de coral, diversidad y abundancia relativa).

III. Monitorear parámetros para recopilar información sobre impactos antropogénicos, tales como: encallamientos/embarcaciones abandonadas y/o derrelictas, naufragios, anclaje indiscriminado, uso excesivo, sombra, derrames, vertido de aguas residuales y basura.

a. Determinar las variables y parámetros a monitorear. A continuación se desglosan los posibles parámetros a ser monitoreados. Estos están relacionados a los impactos ocasionados por actividades antropogénicas:

1. Actividades náuticas, encallamientos, naufragios, embarcaciones abandonadas y/o derrelictas, anclaje indiscriminado, basura: Los parametros a ser monitoreados son: Daños físico al habitat a través de la medición del área de corales, hierbas marinas y manglares rotos o manglares destruidos, cambios en la hidrología (creación de zanjas o canales), tipo, distribución y cantidad de contaminantes, impactos en comunidades benticas-% de cobertura, diversidad y salud de especies indicadoras. Debe documentarse los desechos, restos, fragmentos de embarcaciones y basura asociada a actividades náuticas (ya sea encallamientos, perdida de equipo o

materiales en travesía o por arrojar basura al mar).

2. Uso excesivo (buceo, y esnórquel) -corales rotos, volteados o destruidos, % cobertura de corales vivos y muertos. Abundancia, tamaño y diversidad de peces.
3. Impacto ocasionado por la sombra generada por las embarcaciones-% de cobertura de corales, % de cobertura de hierbas marinas, diversidad de especies, salud.

4. Derrames/aguas residuales- Tipo, distribución y cantidad de contaminantes, impactos en comunidades benticas, % de cobertura, diversidad y salud de especies indicadoras. Este monitoreo debe incluir muestreos antes, durante y despúes de tráfico intenso de embarccaiones.

IV. Monitorear el comportamiento típico de los usuarios/visitantes.

a) Determinar las variables y parámetros a monitorear. El monitoreo debe considerar estudiar las zonas designadas, en diferentes temporadas del año y a diferentes horas del día para poder establecer los días y horarios en los que se requiere de mayor vigilancia. Además debe recopilar lo siguiente:

1. número de personas por día durante la temporada alta y baja (semana, fines de semana);
2. procedencia de los usuarios y mecanismos de transporte
3. actividades y áreas o recursos que visitan o utilizan;
4. número de operadores con permisos (concesionarios) y también aquellos sin concesiones;
5. evaluar los comportamientos nocivos y correlacionarlos con el número de visitantes y las actividades que desarrollan en determinado lugar del area de manejo,
6. cantidad y tipo de embarcaciones (bote de motor, velero, bote comercial, taxi marino, jet ski y pescadores)
7. cantidad buzos y buzos con esnórquel

Agencias Encargadas: DRNA, EPA, JCA, USCG, Compañía de Turismo, Municipios

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera (National

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Compañía de Turismo, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency.

5.2.2 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA PRESERVACIÓN

5.2.2.1 PROYECTO #1 INVESTIGAR LOS EFECTOS QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO OCASIONA EN LOS ARRECIFES DE CORAL Y SISTEMAS ASOCIADOS

Objetivo: Investigar los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos como herramienta para desarrollar estrategias que permitan mitigar dichos impactos.

Descripción: Actualmente el cambio climático es considerado una realidad científica, con una variedad de retos emergentes para las sociedades en las próximas décadas[161]. Este proyecto pretende desarrollar una investigaccion dirigida a la comprensión de los impactos que cambio climático tiene sobre los ecosistemas marinos, para poder identificar estrategias que los mitiguen, permitiendo la restuaración del recurso.

Acciones:

- Desarrollar e implementar un protocolo para investigar los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos. Este puede incluir:
    - Investigar los cambios en temperatura, salinidad, frecuencia e intensidad de tormentas u otros eventos naturales, cambios en turbidez, cambios en el nivel del mar, radiación utravioleta y visible.
    - Investigar los eventos de blanquemientos y enfermedades monitoreando parametros relacionados a: temperatura superficial, extensión, severidad y recuperación de las comunidades coralinas (% de cobertura de coral, diversidad, tamaño de la estructura arrecife, cambios en abundancia relativa), identificar especies y áreas resilentes a blanqueamientos.
    - Investigar el aumento poblacional (outbrakes) de coralívoros monitoreando los parametros relacionados a este disturbio: abundancia y

[161] Andrew C. Baker et al., Climate change and coral reef bleaching: An ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook, Estuar. Coast. Shelf Sci. (2008), doi:10.1016/j.ecss.2008.09.003

tamaño de coralívoros, impactos a la comunidad coralina (% cobertura de coral, diversidad y abundancia relativa).

- Investigar el impacto en los componentes ecológicos y los efectos en las funciones ecológicas de los sistemas marinos.
- Investigar la abilidad de los sistemas marinos para adaptarse o aclimatarse a lo cambios climáticos.
- Investigar posibles cambios en circulación de corrientes marinas dentro de las Reservas Marinas

- Analizar la información recopilada y establecer recomendaciones sobre medidas de mitigación y restauración.
- Establecer zonas temporeras de no uso para permitir que los sistemas protegidos se recuperen. En estos casos se debe implementar un plan de monitoreo en los mismos.

Agencias Encargadas: DRNA, EPA, JCA, USCG, Municipios

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency

5.2.2.2 PROYECTO #2 INVESTIGAR EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES NÁUTICAS EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLE

Objetivo: Investigar los efectos de las actividades recreativas desarrolladas por los náutas en los ecosistemas de mangle para poder establecer mecanismos de prevención, mitigación y restauración.

Descripción: En Puerto Rico existen estudios científicos sobre el impacto que actividades náuticas no planificadas ha generado sobre los arrecifes de coral y las hierbas marinas. Sin embargo no se han encontrado estudios científicos actuales que establezcan los daños, si algunos, que encallamiento de barcos, descargas sanitarias, el amarre de las embarcaciones en los árboles de mangle, ruptura de ramas y raíces, uso de bronceadores no biodegradables, y el uso intensivo, han ocasionado sobre estos ecosistemas.

Acciones:

- Investigar la condición actual de los manglares en las Reservas Naturales identificadas, especialmente en las zonas de uso intensivo.
- Investigar como las actividades recreativas desarrolladas en estas zonas de uso intensivo impactan ha este ecosistema.
- Diseñar y establecer mecanismos de prevención, mitigación y restauración en la áreas que así lo requieran.
- Ser mas rigurosos en la vigilancia y ejecución del cumplimiento con leyes y reglamentos que protegen estas especies.

Agencias Encargadas: DRNA, EPA, FWS, NMFS

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas, Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency.

5.2.3 ACTIVIDADES CONDUCENTES A LA RESTAURACIÓN

5.2.3.1 PROYECTO # 1: DISEÑAR Y ESTABLECER ÁREAS DE RESTAURACIÓN DE ARRECIFES DE CORAL Y SISTEMAS ASOCIADOS.

Objetivos: Promover la regeneración de los hábitats acuáticos.

Descripción: Algunos impactos como el encallamiento de embarcaciones, el anclaje indiscriminado y la extracción de coral, entre otros, pueden causar importantes daños físicos sobre la estructura de los arrecifes de coral o crear áreas inestables en el arrecife con pocas probabilidades de recuperación natural.

La restauración ecológica es el proceso de *ayudar* en la recuperación de un ecosistema que ha sido perturbado, dañado o destruido". Esta ayuda puede ser en forma de medidas de gestión indirectas o restauración biológica pasiva (remover obstáculos que no permiten la recuperación natural), o en forma de restauración biológica activa o directa, como el trasplante de corales y otros organismos[162].

Acciones:

- Evaluar las áreas que necesita ser restauradas. Determinar el tipo de restauración a desarrollarse y la disponibilidad de fondos para realizar la misma. Entre los tipos de acciones a considerarse están:
    - La remoción de estructuras, desechos marinos, embarcaciones sumergidas y otros pertinentes. Luego de remover, determinar los daños ocurridos y las acciones a seguir para que el sistema se recupere.
    - Salvar, estabilizar y reparar corales, hierbas marinas, manglares y otros sistemas afectados por encallamiento o otros impactos no naturales.
    - Integrar las recomendaciones establecidas en los planes de restauración desarrollados por agencias federales para las especies de corales protegidos.
- Desarrollar proyectos de trasplantes de hierbas marinas y corales en las áreas que así lo requieran.
- Desarrollar proyectos de siembra de mangles en las áreas que así lo requieran.

[162] U.S. Department of Commerce.2007.Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service. National Marine Sanctuary Program.

- Existen eventos naturales (blanqueamiento, enfermedades) y antropogénicos (derrames, encallamientos) que podrían limitar los usos permitidos en estos ecosistemas. Cuando esto ocurra se establecerán zonas temporeras de no uso para permitir que los sistemas protegidos se recuperen. En estos casos se debe implementar un plan de monitoreo en los mismos.
- Monitorear los proyectos de restauración.

Agencias Encargadas: DRNA, NMFS, USCOE

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Entidades Privadas.

5.2.3.2 PROYECTO #2: DISEÑAR E IMPLANTAR PROYECTOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES

Objetivos: Fomentar la creación de hábitat y la rehabilitación de áreas impactadas.

Descripción: La creación de arrecifes artificiales se ha convertido en una de las estrategias más eficaces para la preservación de la biodiversidad marina en el mundo. El 58% de los arrecifes naturales del mundo están amenazados con un alto riesgo de desaparición, los arrecifes artificiales pueden de forma efectiva ayudar paulatinamente a combatir esa desaparición[163]. El propósito de establecer arrecifes artificiales consiste en aliviar la presión de uso en los arrecifes naturales. Estos presentan una alternativa a los arrecifes naturales permitiendo la regeneración de vida en éstos y otorga descanso a los ecosistemas sobreexplotados[164].

Acciones:

- Determinar áreas donde puedan establecerse estructuras para la creación de arrecifes artificiales. Para realizar la selección del sitio para construcción de arrecifes y colocación de arrecifes artificiales es necesario realizar un estudio previo, que permita conocer el estado del recurso.
- Seleccionar el tipo de arrecife artificial a establecerse. La elaboración del diseño debe tener en cuenta qué se quiere lograr y que especie de corales se desea se establezcan en los mismos; además, es importante considerar la vida útil del diseño que se creará y el peso de éste para facilitar el manejo y colocación.
- Diseñar e implantar un protocolo de monitoreo para evaluar las modificaciones al habitat generadas por el arrecife artificial.
- Investigar el el efecto del arrecife artificial como hábitat para otras especies asociadas como peces e invertebrados.
- Desarrollar regulaciones para el desarrollo y creación de arrecifes articifiales.

Agencias Encargadas: DRNA, NMFS,USCOE

Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National

[163] del Rio-Quintanilla. M. Arrecifes Articiciales. Recuperado de http://www.iesmaritimo pesquerolp.org/asignaturas/BIOLOGIA/trabajos%20curso%2009-10/ace.%20artificial.pdf. 13 de marzo del 2012.

[164] Ministerio del Medio Ambiente. 2008. Guía Metodológica para la Instalación de Arrecifes Artificiales. Gobierno de España.

Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Entidades Privadas

5.3 COMPONENTE DE CUMPLIMIENTO-VIGILANCIA

Objetivos: Desarrollar actividades de vgilancia para garantizar la protección de los arrecifes de coral y sistemas asociados; además del desarrollo de actividades recreativas seguras.

Descripción: Hacer cumplir las leyes y reglamentos preparados para impartir la protección del ambiente es una tarea ardua que juega un papel importante en lograr los objetivos de conservación y sustentabilidad de áreas sensitivas. Existen varios enfoques que pueden adoptarse hacia la aplicación y cumplimiento de normas, sin embargo, el éxito de cada uno dependerá de la situación local, la influencia cultural, el estilo y continuidad de aplicación, los conocimientos locales y los fondos disponibles[165].

Siempre van a haber personas que no quieran cumplir con las normas establecidas, lo importante es que se aplique rigurosamente la ley para que su comportamiento no afecte el rendimiento de los que sí cumplen. En cualquier caso, es vital que los códigos de conducta establecidos sean consistentes con la legislación y los recursos humanos disponibles para lograr un cumplimiento efectivo [166.]

Acciones:

- Establecer alianzas con la policía marítima de Puerto Rico, policía municipal y la guardia costanera para desarrollar actividades de vigilancia.
- Implantar el código de conducta, que se propone en este Plan, basado en las leyes y reglamentos prevalecientes.
- Ser mas rigurosos en la aplicación de las leyes y reglamentos.
    1. Establecer mecanismos de informes diarios sobre acciones de vigilancia y cumplimiento realizadas en cada área.
    2. Establecer un sistema de hoja de intervención parecido al utilizado por FURA-División Marítima. El proceso consiste en llenar un documento con la información de la embarcación y su dueño, cuando estos reciben una orientación sobre las leyes y reglamentos aplicables a seguridad, manejo de embarcación y protección de los recursos marinos. Este documento será actualizado cada vez que la embarcación sea intervenida por no cumplir con las normas establecidas. La información recopilada será

[165] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA
[166] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA

utilizada para establecer las penalidades y/o el costo por el uso de boyas de amarre. El pago de licencias y el pago de concesiones sería fijado según el comportamiento de los navegantes.

3. Promover intervenciones a través de la adquisición de cámaras de alta resolución con GPS integrado. Esta adquisición permitirá a los Rangers o la policía establecer la posición exacta donde ocurrió la intervención. Información que será utilizada para evaluar el comportamiento de los usuarios.
4. Regular la utilización de "jet ski", además de los "banana boats". Establecer los lugares donde éstos pueden utilizarse y prohibir su uso en áreas sensitivas.
5. Prohibir embarcaciones de pesca comercial en lugares donde su uso no es apropiado, incluyendo lagunas y ríos dentro de las Reservas.
6. En el caso específico de la Reserva Natural La Parguera-regular las casa botes que están siendo utilizadas como pequeñas marinas

- Incorporar las reglas de uso de las boyas de amarre como parte de un reglamento, ya sea en el reglamento de la Ley de Navegación o en el de la Ley de Conservación de corales. Esto permitirá que el cuerpo de vigilantes o la Policía de Puerto Rico tengan facultad en ley para actuar respecto con las boyas de amarre ecológicas.

- Revisar el sistema de cobros de multas del DRNA que permite la revisión de la misma, lo que podría tener como consecuencia que la multa sea bajada o eliminada por que expira el periodo de revisión. Los dueños de embarcaciones conocen este defecto así que no le dan la importancia ni valoran la autoridad de los vigilantes.
- Preparar e implantar un acercamiento coordinado que describa cómo responder a los impactos físicos (derrames, encallamientos de embarcaciones, daños por anclas, daños por tormentas, blanqueamientos, y otros pertinentes), de tal manera que todas las leyes y reglamentos pertinentes puedan ser debidamente aplicados.

Agencias Encargadas: DRNA, USFWS, USCG, FURA-División Marítima y Guardia Municipal.

Posibles Fuentes de fondos: Cuerpo de Vigilantes, Oficina del Comisionado de Navegación. Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division), Municipios,

National Marine Fisheries Service, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Fura-División Maritima, US Coast Guard, Entidades Privadas

5.4 COMPONENTE DE EDUCACIÓN-PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Objetivos: Desarrollar estrategias educativas para promover la protección de los arrecifes de coral y sistemas asociados, y el uso responsable del ámbito costero.

Descripción: La educación es una de las estrategias base para alcanzar con éxito los objetivos de manejo a implantarse. Para asegurar la protección de los arrecifes y sistemas asociados es importante obtener el apoyo de los usuarios. Esto pude ser alcanzado en la medida que los usuarios son educados sobre valor ecológico, económico y social de estos recursos, y sobre el propósito de las estrategias de manejo seleccionadas. Los usuarios también deben conocer y comprender como sus acciones impactan estos ecosistemas y como ellos pueden contribuir a minimizar estos impactos[167].

La estrategia de educación y participación comunitaria a ser implantada conlleva el desarrollo de actividades de participación comunitaria y el diseño de materiales educativos. El primero incluye la identificación de actividades de educación, divulgación y sentido de pertenencia para los diferentes grupos de usuarios. El segundo incluye la preparación de material educativo, interactivo y visual como herramienta para accesar el envolvimiento de la comunidad.

Acciones:

Actividades de participación comunitaria

- Coordinar una reunión con los Oficiales de Manejo de las Reservas Naturales y el personal del DRNA para desarrollar en conjunto un plan de trabajo, y los proyectos que se puedan desarrollar para este esfuerzo.
- Involucrar a Parques Nacionales: sus facilidades para desarrollar actividades educativas.
- Capacitar a vigilantes, USCG y FURA-División Marítima y Guardia Municipal para que puedan asistir en el proceso de educar a los usuarios.
- Desarrollar programas de diseminación para usuarios.
    - Desarrollar programas de diseminación para operadores recreativos, comerciales y de transporte marítimo para fomentar el cumplimiento con los reglamentos de arrecifes de coral y para el uso de mejores prácticas para usos recreativos en sus operaciones.

[167] Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA

- Educar a concesionarios y otorgarles una licencia para educar turistas (este proyecto se ha tratado de implantar por mucho tiempo, no se ha logrado)
- Educar a los usuarios sobre los criterios de calificación establecidos. Como parte de este esfuerzo diseminar los resultados del monitoreo de estas áreas, e involucrarlos en el cumplimiento de normas (reglamentos y criterios de comportamiento) y la protección de estos recursos marinos.
- Divulgar información sobre normas de conducta, boyas de amarre, zonas de anclaje y otros pertinentes. La información debe estar visible en las Reservas Naturales, y todos los lugares visitados por la comunidad náutica (tiendas, marinas, y otros pertinentes.)
- Coordinar con Comisionado de Navegación el que se organicen talleres o cursos trimestrales que sean obligatorios para los que van a renovar licencia. Que se incluya información sobre cómo interpretar cartas náuticas, leyes y reglamentos ambientales, funcionamiento e importancia de los recursos costeros y otros pertinentes.
- Coordinar con el Comisionado de Navegación el que se establezcan mecanismos de cuestionarios y entrevistas en las oficinas de otorgación de marbetes. Con este se pretende recopilar información sobre las necesidades, usos, comportamiento y comprensión de leyes reglamentos de los usuarios.

- Desarrollar campañas educativas en las escuelas públicas y privadas de las áreas costeras. Trabajar también con grupos o clubes de niños (boys scouts, y otros pertinentes.).
  - Identificar escuelas publicas y privadas; además de grupos o clubes de niños, cercanas a las Reservas Naturales, donde haya interés y maestros comprometidos para desarrollar en estas actividades educativas y continuar educando sobre los recursos marinos.
  - Ofrecer a los niños viajes de campo a los recursos costeros.
  - Desarrollar un concurso en escuelas, marinas y villas pesqueras donde se involucre a los niños pidiendo que dibujen el personaje marino que ellos sugieren para que sea la mascota para la campaña educativa.
  - Restablecer la coordinación de la Semana de la Costa. En esta semana se puede difundir información sobre arrecifes, las medidas para protegerlos y desarrollar un sentido de pertenencia en los usuarios. Esta puede culminar con una caminata educativa en diferentes regiones costeras (incluya 42 pueblos costeros), el titulo pude ser: "El Día en que los Corales Salieron del Agua".

- Establecer “social marketing “ (no debe ser confundido con educación o divulgación en redes sociales) es el proceso modelo de negocios dirigido a la identificación de barreras al cambio de comportamientos a través de discusiones en grupos focales, experimentos y otros métodos. Luego de identificar las

barreras al cambio de comportamientos, se establecen los mecanismos y estrategias para modificar comportamientos.

- Coordinar campañas educativas en prensa y televisión. Divulgar información a través de eventos relacionados con el turismo náutico.
- Desarrollar exhibiciones rodante que podrían llevarse a las marinas, municipios, escuelas, actividades náuticas y otros pertinentes.
- Desarrollar y establecer centros de información en municipios costeros.

Desarrollo de materiales educativos

- Realizar un inventario de toda la información, brochures, videos, presentaciones y otros pertinentes, que existen en el DRNA sobre embarcaciones, boyas de amarre y corales.
- Organizar y/o desarrollar materiales de educación ambiental por grado.
- Preparar material educativo laminado o de bolsillo que pueda ser llevado en embarcaciones para educar a los tripulantes.
- Organizar y/o desarrollar materiales educativos para la prensa (tv, escrita, radial) y internet. Creación de campaña publicitaria, materiales de promoción, stickers,y otros pertinentes.
- Organizar y/o preparar material educativo para divulgar información sobre normas de conducta, boyas de amarre, zonas de anclaje y otros pertinentes. La información debe estar visible en las Reservas Naturales, y todos los lugares visitados por la comunidad náutica (tiendas, marinas, y otros pertinentes.). también debe estar accesible a través de formato digital para: smart phones, ipads, iphones,y otros pertinentes.

Agencias Encargadas: DRNA, CT, USFWS, USCG, FURA-División Marítima y Guardia Municipal. Además de Universidades, Organizaciones sin fines de Lucro y Organizaciones Comunitarias.

Posibles Fuentes de fondos: Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Departamento de Educación, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Concesionarios, Entidades Privadas.

6.0 MECANISMOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN

Las estrategias de manejo descritas en el Plan serán implantadas en dos etapas, la Etapa 1 consiste en el desarrollo de un Proyecto Piloto, la Etapa 2 incluirá el proceso de implantación del Plan en las Reservas Naturales: Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña.

Se llevará acabo el Proyecto Piloto (Etapa 1) para crear una "primera versión" del manejo de las actividades recreativas marinas, las embarcaciones y las boyas de amarre. Esto asegura el éxito de las estrategias de manejo seleccionadas permitiendo realizar las modificaciones y cambios que sean necesarios durante el proceso de implantación. Esta fase comenzará un año después de que el Plan se apruebe, y estará sujeto a la disponibilidad de fondos.

Con la información recopilada en la Etapa 1 se determinará el orden en el cual el resto de las Reservas Naturales serán trabajas, además se seleccionarán las estrategias más adecuadas para implantarse por área. Esto será el comienzo de la Etapa 2.

El envolvimiento comunitario tiene un rol vital en el proceso de preparación e implantación del Plan; su nivel de participación hace la diferencia en alcanzar los objetivos del mismo y asegurar la protección de estas zonas marinas[168]. Para involucrar a todos los sectores en este proceso se propone lo siguiente:

- Formalización de acuerdos colaborativos con municipios, universidades, agencias estatales y federales, entidades privadas, grupos comunitarios y concesionarios para el desarrollo de los proyectos, búsqueda de fondos y preparación de propuestas.

- Establecer un grupo de voluntarios para asistir en actividades de vigilancia, monitoreo, instalación, mantenimiento y educación.

- Formalización de acuerdos colaborativos con concesionarios para asistir en actividades de educación y cumplimiento.

- Publicación de los resultados obtenidos en los estudios de monitoreo y evaluaciones de los proyectos

La implantación del Plan será responsabilidad de la Oficina del Comisionado de

[168] Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

Navegación (DRNA), el Programa de Manejo de la Zona Costanera y el Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, en conjunto con un equipo de trabajo multidisciplinario que incorpore miembros de diferentes áreas dentro del DRNA, y personal de agencias estatales y federales, que posean una mezcla de capacidades en planificación, manejo, ecología, sociología, economía, turismo náutico, y educación. Además, debe incluir a usuarios, concesionarios y pobladores del área protegida y sus alrededores. Las responsabilidades del equipo de trabajo están descritas en la Sección A: Acciones Estratégicas Primarias Necesarias para la Ejecución de las Actividades de Manejo**,** del Capítulo 5 de este documento.

6.1 ETAPA I: DESARROLLO DEL PROYECTO PILOTO

Una evaluación de la información recopilada fue la base para la selección del Cayo Icacos en el área este de Puerto Rico, y los Cayos Caracoles, Enrique y Mata la Gata en el área sur, como las zonas para comenzar el desarrollo del proyecto piloto. Estas áreas son las más utilizadas por el turismo náutico.

6.2 PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA EL PROYECTO PILOTO

La siguiente sección (Tabla 10) presenta la proyección programática que servirá de guía para la implantación de las estrategias de manejo en el Proyecto Piloto a desarrollarse en: Cayo Icacos, Cayos Caracoles, Cayo Enrique y Mata la Gata. En este plan de acción se identifican las actividades a completarse durante un periodo de tiempo determinado.

Tabla 10: Programación del Plan de Acción/Proyecto Piloto

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
Acciones estratégicas primarias necesarias para la ejecución de las actividades de manejo					
Formación del equipo de Trabajo	**x**			DRNA	No requiere erogación de fondos
Obtención de información básica	**x**			DRNA	No requiere erogación de fondos
Inventario de campo		**x**		DRNA, JCA, EPA, NMFS, USFWS	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas agencias federales US Fish & Wildlife Service, National Marine Fisheries Service, Environmental Protection Agency y agencias estatales como la Compañía de Turismo.
Actividades conducentes a la Conservación					
Analizar las necesidades de los usuarios y desarrollar alternativas para satisfacer las mismas		**x**		DRNA, Municipios, USCG, CT, USCOE	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales como US Fish & Wildlife Service, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, agencias estatales como la Compañía de Turismo, y Municipios.
Distribuir los usos por zonas de manejo a ser permitidos dentro de los distritos de calificación			**x**	DRNA, JP, USCG, USCOE, NMFS	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division).
Establecer rutas de navegación		**x**		DRNA, USCG, USCOE	Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales como US Coast Guard, National Marine Fisheries Service, y agencias estatales como la Compañía de Turismo.
Fortalecer el Programa para la Instalación, Monitoreo y Mantenimiento de las Boyas de Amarre			**x**	DRNA, Municipios, USCG, Fura-División Marítima	Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas a agencias federales como US Coast Guard, National Marine Fisheries Service, Municipios y Entidades Privadas (Concesionarios).
Establecer un plan operacional para el manejo de desechos marinos.	**x**			DRNA, EPA, JCA, USCG, USCOE	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division), Oficina del Comisionado de Navegación. Peticiones presupuestarias y/o pareo de Fondos de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, Environmental Protection Agency y el US Coast Guard.
Establecer un Plan Operacional que delinee los pasos a seguir durante eventos de emergencia antropogénicos	**x**			DRNA, NMFS, USFWS, EPA, JCA, USCG, USCOE	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de Fondos National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency y el US Coast Guard
Establecer un Programa de Voluntarios		**x**		DRNA, Municipios, Entidades sin fines de lucro, Grupos Comunitarios	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral,

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, Autoridad de Desperdicios Sólidos
Establecer mecanismos para la recuadación de fondos a través de actividades turísticas	**x**			DRNA	Petición presupuestaria DRNA (establecer las normas no requiere fondos, si embargo, sí requiere gastos iniciales para establecer los mecanismos de cobro y manejo de fondos a usuarios. Se espera que una vez establecido(s) el o los sistemas, no se requiera erogación de fondos adicionales para esta acción).
Establecer un Plan Operacional que delinee el mantenimieno y reparación de las facilidades establecidas	**x**			DRNA, Municipios, entidades sin fines de lucro, grupos comunitarios	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Environmental Protection Agency, US Coast Guard, Autoridad de Desperdicios Sólidos
Monitorear la condición de los sistemas marinos y el comportamiento de los usuarios	**x**			DRNA, EPA, JCA, USCG, Municipios, Compañía de Turismo	Programa de Manejo de la Zona Costanera (National Posibles Fuentes de fondos: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Compañía de Turismo, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency.

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
Actividades conducentes a la Preservación					
Investigar los efectos que los cambios en climáticos ocasionan en los arrecifes de coral y sistemas asociados			**x**	DRNA, EPA, JCA, USCG, Municipios	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency
Investigar el impacto de las actividades náuticas en los manglares			**x**	DRNA, EPA, FWS, NMFS .	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Propuestas, Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency
Actividades conducentes a la Restauración					
Diseñar y establecer áreas de restauración de arrecifes de coral y sistemas asociados.			**x**	DRNA, NMFS, USCOE	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service,

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
					Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Entidades Privadas
Diseñar e implantar proyectos de arrecifes artificiales			**x**	DRNA, NMFS, USCOE	Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, National Marine Fisheries Service, Sea Grant, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Entidades Privadas
Componente de Vigilancia					
Establecer alianzas con la policía marítima de Puerto Rico, policía municipal y la guardia costanera para	**x**			DRNA, USFWS, USCG, FURA-División Marítima y	Cuerpo de Vigilantes, Oficina del Comisionado de Navegación. Peticiones

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
desarrollar actividades de vigilancia.				Guardia Municipal.	presupuestarias y/o pareo de fondos de Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division), Municipios, National Marine Fisheries Service, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Fura-División Maritima, US Coast Guard, Entidades Privadas
Implantar el código de conducta, que se propone en este Plan, basado en las leyes y reglamentos prevalecientes.		**x**			
Ser mas rigurosos en la aplicación de las leyes y reglamentos.		**x**			
Incorporar las reglas de uso de las boyas de amarre como parte de un reglamento, (reglamento de la Ley de Navegación o en el de la Ley de Conservación de corales).			**x**		
Revisar el sistema de cobros de multas del DRNA.	**x**				
Preparar e implantar un acercamiento coordinado que describa cómo responder a los impactos físicos (derrames, encallamientos de embarcaciones, daños por anclas, daños por tormentas, blanqueamientos, y otros pertinentes.).		**x**			
Componente de Educación					

Proyecto Componentes de Manejo	Corto Plazo (1-12 meses)	Mediano Plazo (1-2 años)	Largo Plazo (1-3 años)	Entidades Responsables	Posibles Fuentes de Fondos
Actividades de participación comunitaria			**x**	DRNA, CT, USFWS, USCG, FURA-División Marítima y Guardia Municipal. Además de Universidades, Organizaciones sin fines de Lucro y Organizaciones Comunitarias	Oficina del Comisionado de Navegación, Programa de Manejo de la Zona Costanera, Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, National Oceanic and Atmospheric Administration (Coastal Programs Division, Coral Reef Conservation Program, National Policy and Evaluation Division). Peticiones presupuestarias y/o pareo de fondos de Municipios, Departamento de Educación, National Marine Fisheries Service, US Fish and Wildlife Service, Environmental Protection Agency, Compañía de Turismo, Concesionarios, Entidades Privadas
Diseño de materiales educativos		**x**			

7.0 MONITOREO Y EVALUACION

El Plan de Ordenamiento de Uso de Embarcaciones y Establecimiento de Boyas de Amarre como documento de planificación flexible, está sujeto a revisiones y evaluaciones constantes, de forma que pueda ser modificado y adaptado a circunstancias prevalecientes. A esos efectos la evaluación ha sido dividida en dos fases. La primera, monitoreo, envuelve la colección continua y sistemática de información referente a cada una de las estrategias de manejo implantadas y los resultados obtenidos a través de éstas. Anualmente la información recopilada es analizada y utilizada como herramienta para la toma de desiciones, dirigir, hacer cambios y adaptaciones a la estrategia de manera que se reduzcan los inciertos y se aumente su efectividad. Esto permite alcanzar las metas y objetivos para los cuales la estrategia fue establecida[169]. De este proceso de evaluación surgirán otros problemas y conflictos que deberán documentarse e incorporarse y que obligarán a modificar o formular nuevos objetivos y estrategias de manejo[170].

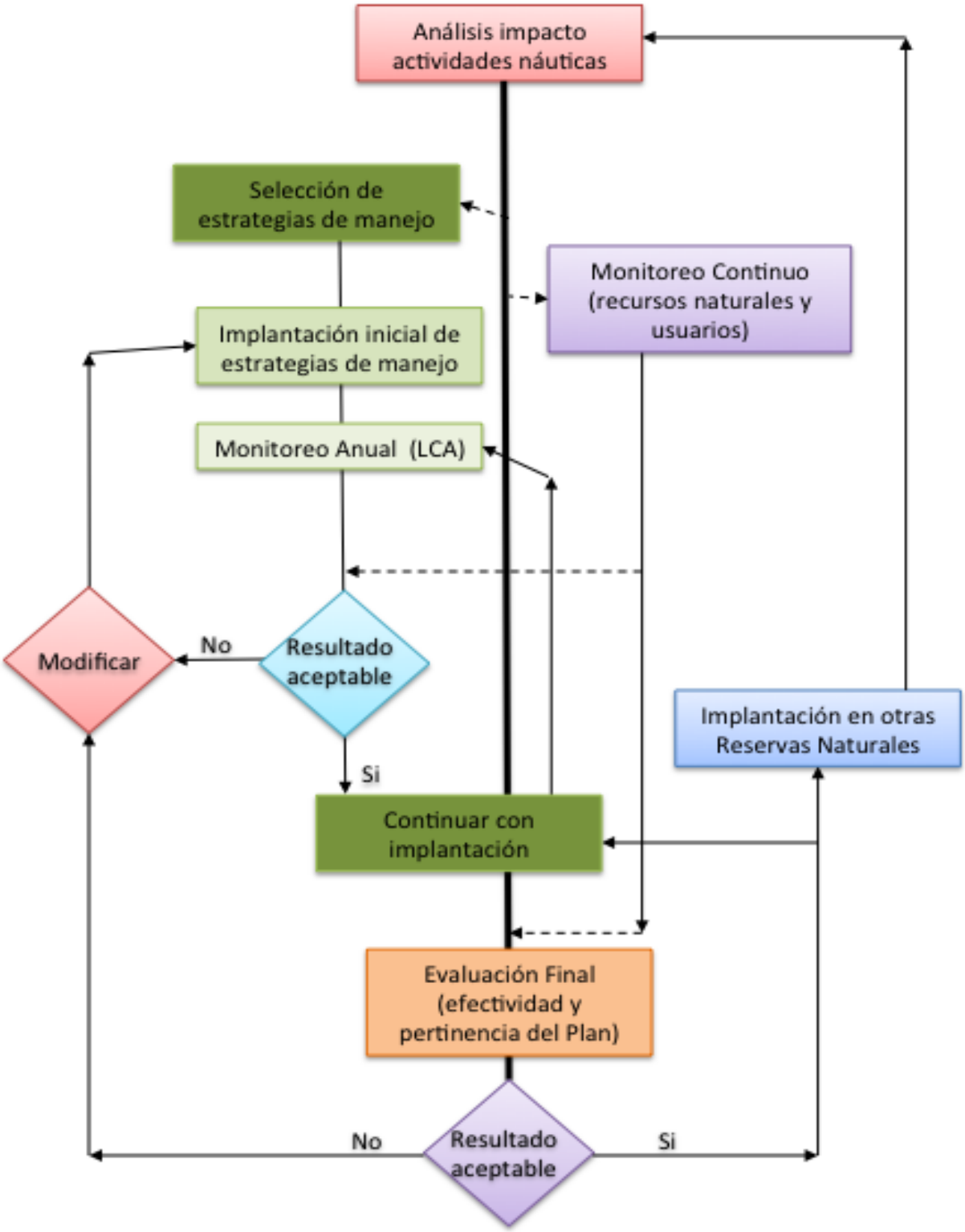
La segunda fase, evaluación final, es utilizada para determinar el impacto, efectividad y pertinencia de la totalidad de las estrategias de manejo implantadas para completar las metas y objetivos, a corto y largo plazo, del Plan. Además, permite determinar su alcance como recurso de manejo y su potencial para ser utilizado a través de otras Reservas Naturales de Puerto Rico. Esta se desarrolla al finalizar el periódo de implantacion (de 3 a 5 años).

Durante ambas fases es importante el monitoreo regular, periódico o contínuo del recurso y del comportamiento de sus usuarios; además del análisis de esta información y la formulación de recomendaciones como producto de la evaluación. La Figura 33 muestra el proceso de monitoreo y evaluación.

[169] Jenny Hughes and Loek Niewenhuis. 2005. A Project Manager's Guide to Evaluation Evaluate Europe Handbook Series Volume 1 ISSN 1861-6828

[170] Díaz. C. 2010. Plan de Manejo para el Area de Planificación Especial Isabela-Aguadilla. División de Planificacion de Recursos Terrestres. DRNA.

Figura 33: Diagrama sobre el Diseño, Implantación, Monitoreo y Evaluación del Plan.



7.1 MONITOREO DE CADA ESTRATEGIA IMPLANTADA

El Límite de Cambio Aceptable (LCA) también conocido como Umbrales de Cambio Aceptable (UCA) es un sistema de planificación basado en el reconocimiento de que (1) objetivos específicos son necesarios para identificar lo que las estrategias de manejo requieren proteger 2) el cambio está siempre presente en los sistemas naturales (3) cualquier actividad recreativa lleva a algún cambio (4) el manejo es confrontado con la interrogante de cuánto cambio es aceptable (5) el monitoreo de las estrategias de manejo implantadas es necesario para determinar si éstas fueron efectivas[171].

LCA representa una diferencia en la manera que se conceptualiza el problema, el sistema provee un marco para establecer condiciones sociales y naturales apropiadas o aceptables, dentro del escenario recreativo**.** En los Estados Unidos el sistema ha sido establecido en conjunto con programas de participación comunitaria. Esta combinación ha contribuido al éxito de la aplicación del LCA, ya que mejora las oportunidades para el aprendizaje mutuo, crea un sentimiento de pertenencia en los usuarios y resulta en la selección de mejores estrategias[172].

El LCA envuelve una serie de pasos para poder evaluar o determinar la efectividad de alguna acción de manejo (ej. Instalación de Boyas de Amarre) sobre lugares sensitivos y vulnerables, que se utilizan en exceso por parte de visitantes atraídos por las particularidades (ej. biodiversidad, tranquilidad) del lugar. Este método utiliza indicadores, un programa de monitoreos y encuestas para evaluar la efectividad de las medidas implementadas[173]. Este sistema establece un esfuerzo adicional para mejorar el manejo de las actividades desarrolladas en áreas sensitivas. Los siguientes nueve pasos están involucrados en este proceso de monitoreo[174]:

1) Identificar las áreas de interés y los problemas asociados a ella. El manejo de estas áreas debe reflejar características únicas o específicas de las mismas.
2) Definir y describir sub-unidades dentro del área (ej. sistema para calificar zonas de uso, etc). Cada subunidad posee condiciones diferentes que generan o

[171] McCool S. F. Limits Of Acceptable Change: A Framework For Managing National Protected Areas: Experiences From The United States1 School of Forestry The University of Montana Missoula, Montana.
[172] Idem
[173] Stankey G. H., Cole Robery D.N., C. Lucas M. E., Sidney S P., Frissell.1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. United States Department of Agriculture Forest Service.
[174] Idem.

aumentan la diversidad del área.

3) Seleccionar indicadores de la condición del recurso (ej. ecológicos,) y de la condición social (ej. encuestas). La condición social del recurso se puede estimar por medio de entrevistas en el campo o encuestas. Cuando se seleccione un indicador, ese indicador debe:
    - ser medible en una forma costo-efectiva con un nivel aceptable de precisión
    - reflejar la condición y la intensidad o tipo de uso.
    - reflejar las preocupaciones de los usuarios.
    - responder al control de manejo.
4) Inventario de la condición del recurso y de la condición social actual. El inventario se realiza por medio de los indicadores seleccionados en el paso 3. Los indicadores especifican la variable medida y la unidad del análisis. Estos datos son registrados y sirven como base para la definición de estándares para cada indicador en cada subunidad.
5) Especificar estándares para los indicadores del recurso y para los indicadores sociales para cada sub-unidad. Es importante establecer el estándar basado en los datos del inventario para ser realista y para clarificar la naturaleza y el nivel de intensidad de la actividad de manejo para lograr los estándares establecidos**.**
6) **Identificar alternativas para determinar cúal condición del recurso o condición social** debe ser mantenida o alcanzada en áreas silvestres específicas.
7) Identificar las modificaciones a las **acciones de manejo** para cada alternativa.
8) Evaluar y seleccionar una alternativa preferida. En este paso los costos y beneficios de cada alternativa son evaluados, y una alternativa final es seleccionada.
9) Implementación de acciones y monitoreo de condiciones.

7.2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO, EFECTIVIDAD Y PERTINENCIA DEL PLAN

La evaluación final del Plan está enfocada en brindar información útil mediante la selección de indicadores que permitan medir el alcance de las estrategias implantadas, en el logro de sus objetivos, a corto y largo plazo. A través del proceso de evaluación se brindan recomendaciones que permiten modificar o formular nuevos objetivos y estrategias de manejo, asegurando así el exito en la implantación del Plan[175]. Este proceso también permite determinar su efecto acumulativo como recurso de manejo y su potencial para ser utilizado a través de otras Reservas Naturales de Puerto Rico. Esta se desarrolla al finalizar el periódo de implantación (de 3 a 5 años).

[175] Jenny Hughes and Loek Niewenhuis. 2005. A Project Manager's Guide to Evaluation. Evaluate Europe Handbook Series Volume 1 ISSN 1861-6828.

La evaluación final del Plan puede utilizar las siguientes preguntas guías como base para su diseño[176]:

Elementos de evaluación	Contexto	Planificación	Recopilación de datos (Inputs)	Procesos	Análisis (Outputs)	Resultados
Preguntas clave	¿Dónde estamos ahora?	¿Dónde queremos estar?	¿Qué se necesita?	¿Cómo atendemos la situación?	¿Cuáles fueron los resultados?	¿Qué se alcanzó?
Enfoque de evaluación	Situación actual	Resultado esperado	Recursos requeridos	Eficiencia	Efectividad	Efectividad y efecto acumulativo

[176] Day.J.2008.The need and practice of monitoring, evaluating and adapting marine planning and management—lessons from the Great Barrier Reef. Marine Policy 32 (2008) 823– 831.

Este documento fue subvencionado con fondos de la Oficina de Manejo de Recursos Oceánicos y Costeros de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica otorgados al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Tarea CRI-10 NOAA Awards NA08NOS4190388 y NA09NOS4190056.

APÉNDICE 1

Personas Consultadas

1) AGENCIAS

DRNA

Clarimar Díaz-Directora, División de Planificación de RecursosTerrestres
Nancy Vázquez- División de Planificación de RecursosTerrestres
Aileen T. Velazco Domínguez-Oficina Comisionado de Navegación
Robert Matos-(787-999-2200 ext. 2718) – División Reservas y Refugios
Maribel Rodríguez-(787-999-2200 ext. 2692)-Programa de Educación de Recursos Acuáticos
Evelio Valeiras- División Zona Costanera
Craig Lilyestrom- (787-999-2200 ext. 2689) Director División Recursos Marinos
Ángel L. Rodríguez Chacón - Comisionado de Navegación-787-999-2200 (ext-2479-Rebeca)

- Edwin Rodríguez –(Coloca las boyas)
- Juan Rodríguez-(Seguridad-Designación Areas Bañistas)

Astrid J. Green Caceres-Directora, División Relaciones con la Comunidad, Secretaria de Educación y Relaciones con la Comunidad
Víctor Suárez-Educador Ambiental División Relaciones con la Comunidad

Fish & Wildlife Service

Ana Román (Culebrita)-787-742-0115
Carlos Pacheco-787-851-7297 ext 229
Jean Paul Segarra-787-851-7297 ext 249

NOAA

Lisamarie Carrubba-787-851-3700/787-455-0007 (Lisamarie.Carrubba@noaa.gov)

2) OFICIALES DE MANEJO

Vieques-Edgardo Belardo-787-741-8683/741-8606 (ebelardo@yahoo.com)
Boquerón-Idelfonso Ruiz-787-851-4797
Guánica- Miguel Canals-787-821-5706,5707
La Parguera-Carmen D. Guzman (ó Sandra)-787-899-7484, Durante su labor como oficial de manejo
Héctor Horta-(Tel. 787-637-1818)/ Durante su labor como Oficial de Manejo de Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera
Maria Chardon-Oficial de Manejo Caja de Muertos
Humberto Figueroa-Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera

3) SEGURIDAD

Coast Guard Auxilary-William Calderon-freewind47@gmail.com
FURA-División Vigilancia Maritima Almerido Rosado almeridorosario@yahoo.com (Tel. (787) 273-5339)
Vigilantes
Carmelo Vega Cintrón-Comisionado de Vigilantes (Fajardo)-787-863-2024
Teniente Marcos Villanueba-(Culebra)-787-742-0036
Balneario Sun Bay (Vieques)-787-741-81900
Marítima de Boquerón-787-254-2588/787-254-2080
Guánica-787-821-1710,1730,1720
Parguera-787-899-0090,0805
Guayama-787-824-8077

4) USUARIOS

Operadores
Sea Adventures-Beatris Cabrera 787-643-2795
Traveler Catamaran-787-863-2821/787-396-0995/787-801-0608FX
Scuba Dogs-787-783-6377
East Islan Excursions-Edwin y Sorren 787-668-5130

Marinas
Asociación de Marinas de P.R.-(Representante)- Dan Shelley-Marina Puerto del Rey
Marina Puerto del Rey-787-860-1000
Sunbay Marina-787-863-0313
Puerto Chico-787-863-0834

Prensa Marítima
Benito Pinto-editor@laregatapr.com/787-717-8432

5) Otros

Alida Ortiz-Sotmayor(al_ortsos@yahoo.com)
Carlos Carrera-CIEL-UPRM
Concilio de Pesca de PR- Se le envió los documentos al Sr. Eliezer Casilla (Concilio de Pesca de PR.) a través de Marina Puerto Del Rey.
Ernesto Otero- e_otero@cima.uprm.edu
Michael Nemeth (michaelnemeth@hotmail.com)
Papo Chávez-Pescador (Fajardo)
Rafe Boulon, Chief, Division of Resource Management, V.I. National Park/V.I. Coral Reef National Monument
Samuel Suleiman-(787-764-0000 ext.7322,4853)samuelsuleiman@gmail.com
Sociedad Ambiente Marino-Samy-939-642-7264 (buzo@coqui.net)

Usuarios adicionales a los que se les envió el Cuestionario-Plan Estratégico para el Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje en las Reservas: La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecife la Cordillera y El Canal Luis Peña. Además, el cuestionario se envió a las 5000 personas subscritas a La Regata.

aquamarinadiving@yahoo.com,
aguelopr@hotmail.com,
beatrizcabrera93@yahoo.com,
erivera@lacasadelbuzo.com,
millie@marinapuertochico.com,
sunbaymarina@aol.com,
jyepez@majoadives.com,
mariel@copamarina.com,
maria@castillotours.com,
clubseabournepr@hotmail.com,
mperez@turismotonyperez.travel,
Prless@aol.com,
puertoricotraveler@hotmail.com,
seaventures@divepuertorico.com,
jmedinapr@gmail.com,
paradisescubapr@yahoo.com,
firsthomemedical@yahoo.com,
Greg@saildiveparty.com,
jimboat@jimboatrips.com,
dontutofishing@gmail.com,
richsunshinepr1@gmail.com,
tazhamrick@hotmail.com,
acampapr@hotmail.com,
millie@marinapuertochico.com,
dive@scubadogs.net,
sunbaymarina@aol.com
beatrizcabrera93@yahoo.com,
info@diveshop-pr.com,
tornadomecanico@hotmail.com,
Office_eastwind@libertypr.net,
Lourdes@rinconbeach.com,
Marybell.lopez@fajardoinn.com,
msanchez@lacasadelbuzo.com,
Yates@coqui.net,
maragatapr@yahoo.com,
getawaypr@yahoo.com,
osvaldoalcaide@yahoo.com,
administrador@aeronetpr.com,
educativo@sanjuanpowersquadron.org,
sales@aatours.net,
Grfishing_hunting@yahoo.com,
portaltaxisun@yahoo.com,
tourmarinepr@yahoo.com,
pilar.saltydog@yahoo.com

mmartinez@copamarina.com

APÉNDICE 2: BIBLIOGRAFÍA

Andrew C. Baker et al., Climate change and coral reef bleaching: An ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook, Estuar. Coast. Shelf Sci. (2008), doi:10.1016/j.ecss.2008.09.003

Armaíz-Nolla. K.2006. Estudio del Conocimiento de los Nautas a Cerca de los Ambientes Marinos Como Estrategia para su Conservación. Universidad Metropolitana.

Conservation International. 2008. Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

CRC Reef Research Centre. 2003. Marine Tourism on the Great Barrier Reef. Australia.

CSA Group, Inc. Evaluación, Delimitación y Análisis de los Usos en los Habitáculos Marinos dentro de La Reserva Natural Arrecifes De La Cordillera. 2005. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales 125p

Danovaro R, Bongiorni L, Corinaldesi C, Giovannelli D, Damiani E, Astolfi P, Greci L, and Pusceddu A. 2008. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. Department of Marine Sciences, Institute of Biochemistry, and Department of Chemical Sciences and Technologies, Faculty of Science, Polytechnic University of the Marche, Ancona, Italy.

del Rio-Quintanilla. M. Arrecifes Articiciales. Recuperado de http://www.iesmaritimo pesquerolp.org/asignaturas/BIOLOGIA/trabajos%20curso%2009-10/ace.%20artificial.pdf. 13 de marzo del 2012.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, 2010. Plan de Manejo Reserva Natural Isla Caja de Muertos.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2004. Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del Estado Libre Asociado de Puerto (Reglamento número 6766

Department of Natural and Environmental Resources. 2005. Puerto Rico Local Action Strategies. United States Coral Reef Task Force.

Díaz Rivera C., Mercado Ávila N. 2008.Guia para la elaboración de los planes de manejo. DRNA.

División de Planificación de Recursos Terrestres. 2009. Plan de Manejo Área de Planificación Especial del Sureste Sector Guánica. DRNA. PR

División de Planificación. 2003. Informe sobre talleres relacionados con los Planes de Manejo para los Recursos Naturales, los Refugios de Vida Silvestre y los Bosques Estatales.DRNA

Division of Recreation and Parks. 2008. Florida's statewide comprehensive outdoor recreation plan. Florida Department of Environmental Protection.

Dudley. N. 2008. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland.

Eagles P.F.J., Bowman M.E.,Chang-Hung Tao T. 2001. Guidelines for Tourism in Parks and Protected Areas of East Asia. IUCN – The World Conservation Union.

Ebanks, A.E., M. Miller and R. Mahon. 2009. Best Management Practices for Marine Protected Areas of the Wider Caribbean Region. CERMES Technical Report No 17. Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. 40 pp.

Estudios Técnicos, Inc.2007. Valorización Económica de los Arrecifes de Coral y Ambientes Asociados en el este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecife de la Cordillera, Vieques y Culebra. Informe Final. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de coral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA.94pp.

Fisheries and Aquaculture Department. 1998. Carrying Capacity Assessment of Pulau Payar Marine Park, Malaysia - Bay of Bengal Programme. Malaysia

Florida Keys National Marine Sanctuary. 2007. Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. NOAA.

G.Ward. 2003. Overview of the Natural Areas Management Plan: Directions. Park Urban Forestry and Environmental Services. Parks, Recreation and Culture Department. City of Surrey.

García Sais, Jorge R. 2007-2008. Monitoring of coral ref. communities from Natural Reserves in Puerto Rico: Isla Desecheo, Islade Mona, Rincón, Guánica, Ponce, Caja de Muerto y Mayagüez.

García-Sais J.R., Sabater-Clavell.J. 2004. Caracterización Física y Biológica de los Cayos de Mayor Uso Recreativo en la Reserva Natural de La Parguera Informe Final. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR

H. Horta y V. Vicente. 2010. Comentario de recopilado en Reunión para presentar Plan Estratégico de Manejo de Embarcaciones y Boyas de Amarre celebrada el 16 de Julio 2010 en el Municipio de Fajardo.

Habitat Conservation Division. 2000. Essential Fish Habitat:New Marine Fish Habitat Conservation Mandate for Federal Agencies. National Marine Fisheries Service. Southeast Regional Office

Hill.J. and Wilkinson. C.2004. Methods For Ecological Monitoring Of Coral Reefs: A Resourse For Manegers..Australian Institude of Marine Science. Australian Government

Honey, M. and Krantz, D. 2007. Global Trends in Coastal Tourism. Center on Ecotourism and Sustainable Development Stanford University. Marine Program World Wildlife Fund. Washington, DC

Instituto Nacional de Ecología. 2005. Términos de Referencia para la Elaboración De Programas Municipales de Ordenamiento Ecológico y Territorial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mexico.

Chardón . M. 2012. Comentario brindado a través de correo electrónico. Oficial de manejo de la Reserva de Caja de Muertos.

Karp and Penniman. 1991. Boater Waste Disposal-Briefing paper.Narraganset Bay Project. EPA. USA

López-Feliiano.D.1999.El Ambiente y las Leyes de Puerto Rico. Publicaciones Paraíso. Rincón. PR.

Luković,T. 2007. Nautical tourism in Europe, definition and classification. Acta Turística Nova. Vol. 1 No. 2. University of Dubrovnik, Croatia.

Marine Resources Division. 2008. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds, Annual Progress Report Project F-27.18. Navigation Commissioner Office DRNA. San Juan, PR

Marine Resources Division. 2010. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds Annual Progress Report DRNA. San Juan, PR.

Marine Resources Division. 2011. Evaluation of Recreational Boating Anchor Damage on Coral Reefs and Seagrass Beds, Annual Progress Report Project F-27.18. Navigation Commissioner Office DRNA. San Juan, PR.

Marshall P. Schuttenberg H. 2006. A Reef Manager's Guide to CORAL BLEACHINGUS National Oceanic and Atmospheric Administration and IUCN - The World Conservation Union. Great Barrier Reef Marine Park Authority,Townsville, Australia.

Matos.R.2010. Comentario brindado a través de correo electrónico.

McCool S. F. Limits Of Acceptable Change: A Framework For Managing National Protected Areas: Experiences From The United States1 School of Forestry The University of Montana Missoula, Montana

Michael Hal, C. 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? Ocean & Coastal Management Vol. 44, page 601–618. Department of Tourism, Otago School of Business, University of Otago, P.O. Box 56, Dunedin, New Zealand.

Ministerio del Medio Ambiente. 2008. Guía Metodológica para la Instalación de Arrecifes Artificiales. Gobierno de España.

National Action Plan to Conserve Coral Reef. 2000. United States Coral Reef Task Force.

National Fish and Wildlife Foundation. 2009. Draft Business Plan for U.S. Coral Reefs.

National Oceanic and atmospheric Administration. 2007-2011. NOAA Coral Reef Ecosystem Research Plan. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa. gov/mystate/p_rico.html.

National Oceanic and Atmospheric Administration. 2010. Ocean and Coastal Management in Puerto Rico. US Department of Commerce. Adquirido en http://coastalmanagement.noaa. gov/mystate/p_rico.html.

Nellemann, C. and Corcoran, E. (Eds). 2006. Our precious coasts – Marine pollution, climate change and the resilience of coastal ecosystems. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Norway, www.grida.no

Nim, C.J. and W. Skirving (eds.), 2010. Satellite Monitoring of Reef Vulnerability in a Changing Climate. NOAA Technical Report CRCP 1. NOAA Coral Reef Conservation Program. Silver Spring, MD. 114 pp.

NOAA Fisheries. 2010. Species Information. National Oceanic and Atmospheric Administration. Adquirido en http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/).

NOAA.2011. Coastal and Marine Spatial Planning. Adqurido el 22 de diciembre de 2011 en http://www.cmsp.noaa.gov/framework/index.html.

Ocean and Coastal Protection Division .2011.Desperdicios en nuestros Oceanos-Usted puede ser la solución. Office of Wetlands, Oceans and Watersheds. EPA. USA. http://water.epa.gov/type/oceb/marinedebris /index_spanish.cfm

Ocean and Coastal Resource Management. 2011. Marine Debris. Office of Ocean and Coastal Resource Management. NOAA. http://coastalmanagement.noaa.gov/marine_deb.html

Orden Administrativa Núm. 2011-1 Para Establecer Procedimientos y Parámetros Provisionales Relacionados a las Actividades de Turismo Náutico. DRNA, San Juan,PR.

Ortiz.A.2010.Comentario brindado en reunión del 14 de julio del 2010, celebrada en el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Otero, E. y Carruba, L. 2006.Characterization of Mechanical Damage to Seagrass Beds in La Cordillera Reefs Natural Reserve. DRNA. San Juan, PR.

Plataforma Verde.2009. La Reserva Natural Isla Caja de Muertos. Hojas de Nuestro Ambiente. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Pastorok. R. and Bilyard G.1985. Effects of sewage pollution on coral-reef communities. Tetra Tech, Inc. Washington, USA.

Planes de Manejo y Documentos de Designación de las Reservas Naturales de la Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y El Canal Luis Peña. DRNA. San Juan, PR.

Programa de Manejo de Zona Costanera.2002.Reserva Natural Arrecife de la Cordillera. Departamento de Recursos Naturales. NOAA-NA070Z0131..

Puglise, K.A. and R. Kelty (eds.). 2007. NOAA Coral Reef Ecosystem Research Plan for Fiscal Years 2007 to 2011. Silver Spring, MD: NOAA Coral Reef Conservation Program. NOAA Technical Memorandum CRCP 1. 128 pp.

Rhett A. Butler. R.A 2006. Coral reefs and mangroves have high economic value. Adquirido en http://news.mongabay.com/2006/0124-reefs.html

Shellharbour. 2008. What is nautical tourism? Adquirido en http://www.nauticaltourism.com.au.

Sociedad Ambiente Marino Inc. 2008. Estudio sobre los daños mecánicos a los arrecifes de coral ocasionados mayormente por embarcaciones en la Reserva Natural de los Arrecifes de La Cordillera, en Fajardo. DRNA. San Juan, PR.

Stankey G. H., Cole Robery D.N., C. Lucas M. E., Sidney S P., Frissell.1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. United States Department of Agriculture Forest Service.

Task Force. 2010. Final Recommendations Of The Interagency Ocean Policy. The White House Council on Environmental Quality.United States. Federal Government.

The Nature Conservancy. 2002. St. Croix East End Marine Park Management Plan. University of the Virgin Islands and Department of Planning and Natural Resources. U.S.V.I., July 18, 2002.

U.S. Coral Reef Task Force Framework for Action. August 2008. http://www.coralreef.gov/ meeting20/uscrtf_statement_final_2008.pdf

U.S. Coral Reef Task Force Working Group on Ecosystem Science and Conservation. 2000. Coral reef protected areas: A guide for management. U.S. Coral Reef Task Force, Department of the Interior, Washington, D.C. 14 pp

U.S. Department of Commerce.2007.Florida Keys National Marine Sanctuary Revised Management Plan. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service. National Marine Sanctuary Program.

UNEP-WCMC (2006) In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP-WCMC, Cambridge, UK 33 pp.

United Nations Environment Programme, 2009.Sustainable Coastal Tourism / An integrated planning and management approach. Coordinated by UNEP-DTIE in close partnership with the Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC).

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2008. Plan de Manejo Canal Luis Peña. Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral. Administración para el Desarrollo y Protección de Culebra.

Valeiras E. 2008. Marine Spatial Planning Guielines for the Submerged Lands Of Puerto Rico. Draft Report. Coastal Zone Division. Department of Natural and Environmental Resources

Vicente & Associates Inc., Vance P. Vicente (2010). Evaluación e Inventario de las Boyas de Amarre localizadas en las Reservas Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis

Peña. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA Tarea CRI-10.116pp

Vicente & Associates Inc.2008. Estudio de Boyas de Amarre Localizadas en Las Reservas Naturales de Guánica, Parguera y Caja de Muertos, Costa Sur De Puerto Rico: Inventario, Evaluación Ambiental y Recomendaciones sometidas a División de Recursos Marinos del DRNA, NOAA-Coral Reef Initiative NA06NOS4190108,Tarea CRI-13.128p.

Viet Dun,N., Le Nguyen,T, Xuan Thuy, H.and Danh Tinh, N. 2007. Community behaviours towards nature conservation: A theoretical analysis for practical approaches. PanNature – People and Nature Conciliation.

Webler, T., & Jakubowski, K. 2011. Caracterización del comportamiento nocivo hacia los arrecifes de coral de los buzos y buzos con esnórquel en Puerto Rico. Informe provisional del proyecto. Instituto de Investigaciones Sociales y Ambientales.

Wells S., Ravilious C.and Corcoran E. 2006. In the Front Line-Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. UNEP World Conservation Monitoring Centre

Wild, R. y McLeod, C. (Editores) (2008). Sitios Sagrados Naturales: Directrices para Administradores de Áreas Protegidas, Gland, Suiza: UICN.

Working Group on Ecosystem Science and Conservation. 1999. Coral Reef Protected Areas; A guide for Management- DRAFT. U.S. Coral Reef Task Force

APÉNDICE 3. La documentación del proceso de coordinación de las reuniones, la información presentada y la información recopilada en las mismas.

PERSONAL INVITADO A LAS REUNIONES

Area Metropolitana

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
DRNA	Negociado de Costas Reservas Y Refugios	Director Damaris Delgado	787-999-2200 ext. 2615		ddelgado@drna.gobierno.pr
	Reservas y Refugios	Director-Robert Matos	787-999-2200 ext. 2718		rmatos@drna.gobierno.pr
	Recursos Marinos	Maribel Rodríguez	787-999-2200 ext. 2692		mrodriguezcruz@drna.gobierno.pr
	Recursos Marinos	Director-Craig Lilyestrom	787-999-2200 ext. 2689		craig.lilyestrom@drna.gobierno.pr
	Comisionado de Navegación (San Juan)	Edwin Rodríguez – (Coloca las boyas)	787-999-2200 (ext-2479 Secretaria Rebeca)		edrodriguez@drna.gobierno.pr
	Comisionado de Navegación (San Juan)	Juan Rodríguez-(Seguridad-Designación Areas Bañistas)	787-999-2200 (ext-2479 Secretaria Rebeca)		jmrodriguez@drna.gobierno.pr
Coast Guard Auxilary		William Calderón-			**freewind47@gmail.com**

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
Fura	División Vigilancia Maritima	Agente Meléndez	787- 273-5339 Fax :273-5358		
Usuarios					
Scuba Dogs-	Scuba diving Courses		787-783-6377	D-13 Buan Samaritano Urb. Gardenville Guaynabo, Puerto Rico 0966	
Caribbean School of Aquatics	Scuba, snorkeling, Boat, Charters, Diving Courses, Water Sports		787-728-6606 787-383-5700	1 calle Taft Suite 10 F, san Juan, Puerto Rico 000911	
La Casa del Buzo	Diving Courses, Water Sports		787-758-2710		erivera@lacasadelbuzo.com
La Regata		Benito Pinto	787-717-8432		editor@laregatapr.com
COMITÉ ASESOR (Stakeholders)					
Samuel Suleiman			787-764-0000 ext.7322,4853) 939-642-7264		samuelsuleiman@gmail.com (buzo@coqui.net)
Alida Ortiz					al_ortsos@yahoo.com)
Michael Nemeth					michaelnemeth@hotmail.com

Area Este

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
DRNA	Oficial de Manejo-Vieques	Edgardo Belardo	787-741-8683/741-8606		ebelardo@yahoo.com
	Oficial de Manejo, Reserva Natural Arrecifes La Cordillera y Canal Luis Peña	Héctor Horta	787-637-1818 (787) 860-5628		hhorta@coqui.net hhorta@drna.gobierno.pr
	Comisionado de Vigilantes (Fajardo-Humacao)	Comandante Carmelo Vega Cintrón Liliam Ortiz-secretaria	787-852-3663 Fax 850-0012	Humacao	lcvega@drna.gobierno.pr Nota: A través del comandante se invitará vigilantes de Vieques y Culebra.
Fish & Wildlife Service	Culebrita	Ana Román	787-742-0115 Fax: 787/742 1303		
Usuarios					
Sea Ventures	Boat, Charter, Scuba, Snorkeling, water sports		787-863-3483	Marina Puerto Del Rey	seaventures@divepuertorico.com
Catamarán Getaway	Boat, Charter, Scuba, Snorkeling, water sports		787-860-7327 787-550-3138	PO Box 33 Ciudad Puerto Real 00740	
East Island Excursions (Marina	Boat, Charter, Scuba, Snorkeling, water sports		787 860-3434 Fax: 787 860-1656	PO box 1270 Fajardo, Puerto Rico 00738	jayanne@eastwindcats.com

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
Puerto del Rey)					
Erin Go Bragh Charters (Marina Puerto del Rey)	Boat, Charter, Scuba, Snorkeling, water sports		787-860-4401 787-409-2511	P.O. Box 718 Puerto Real, Puerto Rico 00740	egbc-at-egbc.net
Culebra Divers	Scuba Diving Corases-Water Sports		787-742-0803	PO Box 474 Culebra, Puerto Rico 00775	info@culebradivers.com
Culebra Scuba Shop	Scuba Diving Corases-Water Sports		787-742-0566	PO box 860, Culebra, Puerto Rico 00775	
Marina Puerto del Rey			787-860-1000	P.O. Box 1186 Fajardo, P.R. 00738	marina@marinapuertodelrey.com
Sunbay Marina			787-863-0313 Fax: 787-863-5282	PO Box 12186, San Juan PR 00914	sunbaymarina@aol.com
Puerto Chico			787-863-0834 787-860-3721		

Area Sur-suroeste

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
DRNA	Oficial de Manejo-Guanica	Miguel Canals-	787-821-5706,5707	PO 1185 GUANICA PR 00253	
	Oficial de Manejo-Boqueron	Idelfonso Ruiz Juan Casanova	787-851-4795 787-851-7260		idelfonso_ruiz@yahoo.com
	Oficial de Manejo-Parguera	Sandra/ autorización por Robert Matos	787-899-7484		rmatos@drna.gobierno.pr
	Escribiendo Plan de manejo de Parguera	Dr. Valdés Pizinni & Carlos Carrero(Asistente)	787-391-4468		carcamor@yahoo.com
	Oficial de Manejo Caja de Muertos	Gaspar Pons Cintrón	(787) 259-9979		jpons@drna.gobierno.pr
	Comisionado de Vigilantes (Región Mayagüez)	Comandante Morales	787-833-1345 Fax 832-4975		**Nota: A través de esta oficina se invita a representantes de Guanica, Boqueron, Parguera)**
Fish & Wildlife Service		Carlos Pacheco-	787-851-7297 ext 229 Fax 787-851-7440		
		Jean Paul Segarra	787-851-7297 ext 249		

Agencia	División/ Categoría	Contacto	Teléfono	Dirección Postal	Email
		Félix López	Fax 787-851-7440		
		Beverly Yoshioka	Fax 787-851-7440		
		Maritza Vargas	Fax 787-851-7440		
		Marielisa Rivera	Fax 787-851-7440		
NOAA		Lisa Marie Carruba	787-851-3700/787-455-0007		(Lisamarie.Carrubba@noaa.gov)
Usuarios					
Catamarán Fun Cat	Scuba, Snorkeling & Boat		787-728-6606 787-393-5700		Greg@SailDiveParty.com
West Divers	Scuba, Snorkeling & Boat charters		787-899-3223	Carr 304 Principal km 3.1 La Parguera, Lajas, Puerto Rico 00667	*info@westdiverspr.com*
Paradise scuba	Scuba Diving courses, water sports		787 899 7611 Fax: 787 899 7611	PO Box 69 Boqueron 00622 Puerto Rico	paradisescubapr@yahoo.com

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

8 de junio de 2010

Re: Plan Estratégico para el Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje en las Reservas: La Parguera, Guánica, Arrecife la Cordillera y El Canal Luis Peña.

Estimados Señores:

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales está desarrollando un Plan Estratégico para el Manejo de Embarcaciones y Boyas de Amarre con el propósito de promover el uso sustentable y la protección del ambiente marino en las Reservas: **La Parguera, Guánica, Arrecife la Cordillera y El Canal Luis Peña**. El Plan se encuentra en su primera fase de desarrollo, y para completar la misma el Departamento de Recursos Naturales ha contratado los servicios profesionales de Vicente & Asociados, Inc.

Parte de las actividades conducentes a completar este plan estratégico incluyen la recopilación de información sobre el estado de estos recursos, los problemas que los afectan, y las necesidades de sus usuarios, entre otros. Esta información es vital para poder establecer estrategias de manejo como herramienta para alcanzar la restauración y protección de estos recursos costeros.

Con este propósito estamos coordinado una serie de reuniones con personal de agencias estatales y federales relacionadas al manejo de estos recursos, además de dueños de embarcaciones, marinas y compañías de buceo que utilizan los recursos marinos en estas zonas. Las reuniones han sido programadas de la siguiente manera:

Región	Día	Lugar	Hora
Sur – Suroeste	13 de julio de 2010	Gazebo, Reserva de la Parguera.	9:30 AM - 12:00 PM
Área Metropolitana	14 de julio de 2010	Salón de Usos Múltiples en la biblioteca del DRNA, edificio central en Río Piedras	9:30 AM - 12:00 PM
Este	16 de julio de 2010	Salón B, Centro de Usos Múltiples del Municipio de Fajardo	9:30 AM - 12:00 PM

Para asistir a una de las reuniones es necesario confirmar su asistencia comunicándose con la Sra. Gloria Ortiz (V&A) al (787) 215-3311, o al correo electrónico gloria.ortizramirez@gmail.com.

Cordialmente,

Aileen T. Velazco
Programa de Arrecifes de Coral

PUERTO RICO VERDE

PO Box 366147, San Juan, PR 00936
Tel. 787.999.2200 • Fax. 787.999.2203

PR CORAL REEFS AND RECREATIONAL OVERUSE STRATEGY: PR MOORING BUOYS AND VESSEL MANAGEMENT STRATEGIC PLAN, Tarea CRI-10

Asistencia Reunion 1: Area Sur-suroeste

13 de julio del 2010

Nombre	Agencia/Oganización/ Copañía	Teléfono/Celular	Correo Electrónico
Carlos J. Carrero Morales	CIEL - UPRM	787-391-4468	carcamor@yahoo.com
Miguel Canals	D.R.N.A. Guanica	821-5706	MENQUI@hotmail.COM.
Sgto. José A. Pacheco	Marítima Guánica	696-3914	
Idel Fonso Ruiz	DRNA - Cabo Rojo	939-940-2270	iruzu@drna.gobierno
Sgto. Ramón L. Vélez	MARÍTIMA CABO ROJO	787-587-1861	wifo171@yahoo.com
Ing. Jan P. Zegarra	USFWS - Boquerón	787-851-7297	jan_zegarra@fws.gov
Lisamarie Carrubba	NOAA Fisheries	787-851-3700	lisamarie.carrubba@noaa.gov
Sgto Cálex Figueroa Bobé	C.V. Parguera DRNA	787-899-0090	
Sgto Elmer Zapata	C.V. Parguera DRNA	899-0090	
Capt. Víctor L Ramos	Cpo. Vig. Zona Mayaguez	787-899-0805	captramos@gmail.com
Sandra I. Mercado Pardo	DRNA Reserva Natural La Parguera	787-709-3429	sandramercadopardo@yahoo.com

PR CORAL REEFS AND RECREATIONAL OVERUSE STRATEGY: PR MOORING BUOYS AND VESSEL MANAGEMENT STRATEGIC PLAN, Tarea CRI-10

Asistencia Reunion 1: Area Sur-suroeste

13 de julio del 2010

Nombre	Agencia/Oganización/ Copañía	Teléfono/Celular	Correo Electrónico
Carlos J. Carrero Morales	CIEL - UPRM	787-391-4468	carcamor@yahoo.com
Miguel Canals	D.R.N.A. Guanica	821-5706	MENQUI@hotmail.COM.
Sgto. José A. Pacheco	Marítima Guánica	696-3914	
Idel Fonso Ruiz	DRNA - Cabo Rojo	939-940-2270	iruzu@drna.gobierno
Sgto. Ramón L. Vélez	MARÍTIMA CABO ROJO	787-587-1861	wita171@yahoo.com
Jan P. Zegarra	USFWS - Boquerón	787-851-7297	jan_zegarra@fws.gov
Lisamarie Carrubba	NOAA Fisheries	787-851-3700	lisamarie.carrubba@noaa.gov
Sgto Cálex Figueroa Bobé	C.V. Parguera DRNA	787-899-0090	
Sgto Elmer Zapata	C.V. Parguera DRNA	899-0090	
Capt. Victor L Ramos	Cpo. Vig. Zona Mayaguez	787-899-0805	captramos@gmail.com
Sandra I. Mercado Pardo	DRNA Reserva Natural La Parguera	787-709-3429	sandramercadopardo@yahoo.com

PR CORAL REEFS AND RECREATIONAL OVERUSE STRATEGY: PR MOORING BUOYS AND VESSEL MANAGEMENT STRATEGIC PLAN, Tarea CRI-10

Asistencia Reunion 3: Area Este

16 de julio del 2010

Nombre	Agencia/Oganización/ Copañía	Teléfono/Celular	Correo Electrónico
Sgto. Angel L. Benitez	Maritima FURA	(787) 696-3924	—
DAN SHELLEY	Puerto del Rey	787 863 8380	drs@puertodelrey.com
PAPO Chaves	Lo's Ponce Ano's Fishing Club	787 379 2741	
Hector C Horta	DRN	787-637-1818	[illegible] Tinglar1@gmail.com

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
Municipio Autónomo de Fajardo

8 de junio de 2010

Sra. Aileen T. Velazco
Programa de Arrecifes de Coral
Departamento de Recursos naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, PR 00936

Señora Velazco:

Reciba un cordial saludo de parte de nuestra Administración Municipal Autónoma de Fajardo.

Según su carta, nos solicita las facilidades del Centro de Usos Múltiples de nuestro municipio para llevar a cabo una reunión de Plan Estratégico para el Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje.

El Municipio de Fajardo no tiene objeción alguna en cederles el Salón B del Centro el viernes, 16 de julio de 2010, en horario de 9:30am a 1:00pm.

Sin nada más al respecto, quedo de usted

Cordialmente,

ANÍBAL MELÉNDEZ RIVERA
Alcalde

PO BOX 865 FAJARDO, PR 00738-0865 * TEL. (787) 863.1400 / 863.0005

PÁGINA CIBERNÉTICA - www.fajardopr.org

APÉNDICE 4.

CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.

(Plan de Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje del DRNA - Tarea CRI-10)

INSTRUCCIONES

El propósito de este cuestionario es verificar el uso que se está dando a los recursos marinos en P.R. y el de establecer, si así fuese necesario, un plan de acción que provea para una mejor utilización de estos recursos. Este cuestionario consta de 25 preguntas y no requiere ninguna información personal o confidencial.

Favor de proveer la información requerida ya sea circulando la respuesta correspondiente, marcando el encasillado apropiado con una X, o escribiendo la respuesta en el espacio provisto.

INFORMACION GENERAL

1. ¿Es parte usted de lo siguiente? (Marque con una X)

	Si	No
(a) Buzo Certificado	☐	☐
(b) Dueño o encargado de una Marina	☐	☐
(c) Dueño o encargado de tienda de artículos para buceo	☐	☐
(d) Dueño u operador de una embarcación	☐	☐

2. Si la respuesta 1(a) es afirmativa; ¿que certificaciones posee? (Marque con una X)

(a) ANDI	☐	(i) IANTD	☐	(q) PDIC	☐
(b) ACUC	☐	(j) IDEA	☐	(r) PADI	☐
(c) BSAC	☐	(k) MDEA	☐	(s) SDI	☐
(d) CEDIP	☐	(l) NACD	☐	(t) SSAC	☐
(e) CMAS	☐	(m) NASDS	☐	(u) SSI	☐
(f) DRI	☐	(n) NASE	☐	(v) TDI	☐
(g) ERDi	☐	(o) NAUI	☐	(w) YMCA	☐

(h) HSA Intl. ☐ (p) NSS ☐ (x) otros ..... …… ☐

3. Si la respuesta 1(b) o 1(c) es afirmativa; favor de proveer la siguiente información:

   (a) Nombre de la compañía: .....

   (b) Localización de la compañía (Dirección física o postal del negocio): .....

   (c) Cantidad aproximada de embarcaciones (Solo dueños o encargados de Marinas): .....

4. Si la respuesta 1(d) es afirmativa; favor de proveer la siguiente información:

   (a) Tamaño (en pies) de la embarcación que utiliza. .....

   (b) Cantidad máxima de personas en la embarcación. .....

   (c) Promedio de personas por viaje. .....

5. ¿Ofrece usted viajes o realiza actividades recreativas en las áreas marinas de las reservas La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecife La Cordillera o El Canal Luis Peña?

   (a) Si (b) No

   (Si escogió la respuesta 5(b), la siguiente sección no le aplica, puede entregar el cuestionario)

INFORMACION DEL CUESTIONARIO

6. Si escogió la respuesta 5(a); ¿aproximadamente que por ciento de sus clientes opta por viajar a los siguientes lugares? (Marque con una X la respuesta que mas se acerque)

	0%	25%	50%	75%	100%
Arrecife La Cordillera					
(a) Cayo Diablo	☐	☐	☐	☐	☐
(b) Cayo Icacos	☐	☐	☐	☐	☐
(c) Cayo Lobos	☐	☐	☐	☐	☐
(d) Palomino	☐	☐	☐	☐	☐
(e) Palominitos	☐	☐	☐	☐	☐
(f) Canal Luis Peña	☐	☐	☐	☐	☐

	0%	25%	50%	75%	100%
Bosque Seco de Guánica					
(g) Cayo Coral	☐	☐	☐	☐	☐
(h) Isla de Guilligan	☐	☐	☐	☐	☐
(i) Reserva Natural Caja de Muertos	☐	☐	☐	☐	☐
La Parguera					
(j) Cayo Caracoles	☐	☐	☐	☐	☐
(k) Cayo Enrique	☐	☐	☐	☐	☐
(l) Cayo El Mario	☐	☐	☐	☐	☐
(m)Cayo Turrumote	☐	☐	☐	☐	☐
(n) Cayo Laurel	☐	☐	☐	☐	☐
(o) Cayo Collado	☐	☐	☐	☐	☐
(p) Cayo San Cristóbal	☐	☐	☐	☐	☐

7. Especifique el promedio aproximado de viajes mensual que realiza a los siguientes lugares. (Escriba “No” en el que no visite):

(a) Cayo Diablo:..... (b) Cayo Icacos:..... (c) Cayo Lobos: .....

(d) Palomino: ..... (e) Palominitos:..... (f) Luis Peña:

(g) Cayo Coral: ..... (h) Isla de Guilligan: ..... (i) Caja de Muertos: .....

(j) Cayo Caracoles: ..... (k) Cayo Enrique: ..... (l) Cayo El Mario: .....

(m) Cayo Turrumote: ..... (n) Cayo Laurel: ..... (o) Cayo Collado: .....

(p) Cayo San Cristóbal: .

8. Mencione otros lugares que no aparezcan en la pregunta 7 y estén dentro de las reservas La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecife La Cordillera o El Canal Luis Peña:

(a) .....

(b) .....

(c) .....

9. ¿Existen boyas de amarre en los lugares que visita?

   (a) Si (b) No

10. Si la respuesta 9 es afirmativa; ¿utiliza usted estas boyas de amarre? (a) Si (b) No

11. ¿Cuánto tiempo lleva usted realizando viajes a estos lugares? .....

12. Durante sus visitas a las reservas mencionadas; ¿que cambios, si alguno, usted ha percibido en lo siguiente? (Marque con una X):

	No Cambió	Aumentó	Disminuyó	No Tengo Idea
(a) Cantidad de Buzos	☐	☐	☐	☐
(b) Cantidad de visitantes	☐	☐	☐	☐
(c) Personas haciendo “snorkeling”	☐	☐	☐	☐
(d) Abundancia y/o diversidad de vida marina	☐	☐	☐	☐
(e) Estado y/o salud de los arrecifes	☐	☐	☐	☐
(f) Otros (mencione)	☐	☐	☐	☐

13. ¿Cuándo entiende usted es el período pico (máximo) de visitantes?

(Use únicamente los números del 1 al 4, sin repetirlos, siendo 4 el valor que representa más visitantes).

(a) Días Feriados (¿Cuales?): ..... ☐

(b) Fines de Semana ☐

(c) Días en Semana (Circule el día): L M M J V ☐

(d) “Spring Break” ☐

14. En un periodo máximo de visitantes; ¿que por ciento de la embarcación esta ocupada?

    (a) 0 - 25% (b) 26 - 50%

    (c) 51 - 75% (d) 76 - 100%

15. Mencione brevemente como usted maneja lo siguiente (según aplique):

    (a) Disposición de aguas negras: .....

    (b) Disposición de desperdicios sólidos: .....

    (c) Suministro de agua potable: .....

    (d) Suministro de combustible: .....

16. ¿Cómo compara las áreas visitadas (recursos marinos y facilidades) dentro de las reservas mencionadas con otras áreas en el Caribe?

    (a) Mejor (b) Peor

    (c) Similar (d) No tengo idea

17. En un principio, antes de comenzar a visitar las áreas mencionadas; ¿conocía que eran parte de una reserva?

    (a) Si (b) No

18. Antes de visitar las reservas mencionadas; ¿provee usted a sus clientes información relacionada a leyes y/o reglamentos, o les orienta sobre lo que se puede o no se puede hacer en estas reservas?

    (a) Si (b) No

19. Si escogió la respuesta 18(a); ¿cómo otorga la información?

    a) Charlas

    b) Panfletos

c) Videos

d) Otros (mencione): .....

20. ¿Entiende usted que los visitantes a estas reservas están consientes de la sensibilidad y/o fragilidad del ambiente marino?

(a) Si (b) No

21. ¿Actualmente cree usted que la manera en que se desarrollan las actividades recreativas en estas zonas afecta adversamente sus sistemas naturales, tales como los arrecifes, hierbas marinas y/o manglares?

(a) Si (b) No

22. Si escogió la respuesta 21(a); ¿cuál de las siguientes actividades usted ha observado que ocurren durante sus visitas a las reservas mencionadas? (Puede seleccionar más de una).

(a) Anclaje de botes en áreas de corales y/o hierbas marinas ☐
(b) Arrojando desperdicios ☐
(c) Caminando, parado, tocando y/o recolectando corales ☐
(d) Caminando sobre hierbas marinas ☐
(e) Pesca de especies no reguladas usando arpón o anzuelo ☐
(f) Pesca de especies no reguladas usando redes ☐
(g) Pesca de especies reguladas ☐

23. ¿Cuál o cuales de las siguientes actividades le gustaría se desarrollaran en las reservas?

(Puede seleccionar más de una).

(a) Areas de buceo (SCUBA) ☐
(b) Veredas en las islas ☐
(c) Areas de acampar ☐
(d) Otros (mencione): ..... ☐

24. Clasifique las siguientes actividades en las reservas mencionadas según su importancia. (Marque con un a X. 1 representa el menos importante, 3 no tiene preferencia y 5 el más importante):

	1	2	3	4	5
(a) Delimitación de las áreas según sus usos (buceo, investigación, preservación, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐
(b) Limitar el número de visitantes a las reservas durante un horario determinado.	☐	☐	☐	☐	☐
(c) Controlar las actividades recreativas que los visitantes puedan realizar.	☐	☐	☐	☐	☐
(d) Establecimiento de más boyas de amarre.	☐	☐	☐	☐	☐
(e) Educar a los visitantes sobre las leyes y reglamentos, y orientar sobre las actividades que se pueden o no se pueden hacer en las reservas.	☐	☐	☐	☐	☐
(f) Asegurar que los visitantes no arrojen desperdicios sólidos al ambiente.	☐	☐	☐	☐	☐
(g) Asegurar que los visitantes no capturen y/o destruyan organismos marinos.	☐	☐	☐	☐	☐
(h) Otros (mencione): ……..……..	☐	☐	☐	☐	☐

25. ¿Estaría dispuesto a pagar una pequeña tarifa por realizar actividades recreativas en las reservas, si esta tarifa contribuiría al mantenimiento y la conservación de la misma?

(a) Si (b) No

Gracias por su tiempo en llenar este cuestionario y en ayudar a conservar nuestros recursos marinos.
Nuestras futuras generaciones n

Benito Pinto editor@laregatapr.com show details 8/26/10 Reply

CUESTIONARIO PARA USUARIOS DE LOS RECURSOS MARINOS DE P.R.

(Plan de Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje del DRNA - Tarea CRI-10)

Tu opinión es importante

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), a través de su Programa de Arrecifes de Coral, está desarrollando un Plan Estratégico para el Manejo de Embarcaciones y Boyas de Anclaje con el propósito de promover el uso sustentable y la protección del ambiente marino en las Reservas: La Parguera, Guánica, Caja de Muertos, Arrecife la Cordillera y el Canal Luis Peña. El Plan se encuentra en su primera fase de desarrollo, la cual está a cargo de Vicente & Asociados, Inc.

Para completar el plan estratégico, es necesario recopilar datos sobre el estado de estos recursos, los problemas que los afectan y las necesidades de ustedes los usuarios. Con este propósito, hemos desarrollado un cuestionario que necesitamos usted complete. La información que se recopile será vital para establecer estrategias de manejo que ayuden a alcanzar la restauración y protección de los recursos costeros, en balance con el uso y disfrute de los usuarios en estas zonas.

Es importante completar el cuestionario para que su opinión cuente. Si necesita alguna información adicional, puede comunicarse con la Sra. Gloria Ortiz (V&A) al 787-215-3311.

Gracias por llenar este cuestionario y ayudar a conservar nuestros recursos marinos. ¡Las futuras generaciones te lo agradecerán!

If you have trouble viewing or submitting this form, you can fill it out online:

https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGtkamRGa1RiZmZOZTBOQXo1ZXFPQ3c6MQ

INSTRUCCIONES

El propósito de este cuestionario es verificar el uso que se está dando a los recursos marinos en P.R. y el de establecer, si así fuese necesario, un plan de acción que provea para una mejor utilización de estos recursos. Este cuestionario consta de hasta un máximo de 25 preguntas, segun las respuestas que se seleccionen, y no requiere ninguna información personal o confidencial. El tiempo aproximado en completarlo no debe ser mayor a los 10 minutos. Favor de proveer la información requerida seleccionando la respuesta o respuestas correspondientes. Preguntas marcadas con un asterisco (*) requieren ser contestadas para poder pasar a la siguiente sección. Para navegar entre las preguntas, seleccione "Continue" o "Back" al final de cada página. Antes de finalizar el cuestionario, seleccione "Submit" para enviar sus respuestas o de lo contrario estas no serán registradas. Si cierra el navegador antes de seleccionar "Submit" deberá comenzar desde el pricipo, ya que no se mantienen los resultados parciales. Si usted NO posee una licencia de buzo que lo califica como buzo certificado, es dueño o encargado de una marina, dueño de una tienda de artículos para buceo, o dueño u operador de una embarcación, NO es necesario que llene este cuestionario.

Continue »

Powered by Google Docs

Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Sent to 5,386 email subscribers. To be removed from La Regata's email service, reply and type "REMOVE" in Subject.

APÉNDICE 5. Respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre arrecifes, hierbas marinas y manglares realizadas en el Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla).

Tabla 12
Respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre los arrecifes de coral.

Preguntas acerca de los arrecifes de coral	*n*	Sí *(%)*	No *(%)*
Las anclas hacen daño a los corales.	147	**99**	1
Los corales pueden crecer y vivir exitosamente en aguas turbias.	143	18	**82**
Los arrecifes de coral son simplemente estorbos a la navegación.	147	3	**97**
La mayoría de los arrecifes de coral en Puerto Rico están destruidos.	144	62	**38**
La pérdida de arrecifes se debe principalmente a cambios en el clima.	145	21	**79**
Está permitido arrancar los corales del arrecife y utilizarlos como adorno en las casas.	147	2	**98**
Los corales son tan duros que no se dañan si una persona se les para encima.	147	4	**96**
Los sedimentos en suspensión que llegan al mar afectan la calidad del agua y contribuyen a la destrucción de los corales.	147	**88**	12
El coral del arrecife es una roca viva.	143	91	**9**
El arrecife de coral es un ecosistema marino que se encuentra en aguas tropicales y se compone de una comunidad de diminutos organismos y muchas otras especies de animales y plantas.	144	**96**	4

Las respuestas correctas para cada pregunta se encuentran en negritas.

Tabla 13
Respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre los manglares.

Preguntas acerca de los manglares	*n*	Sí *(%)*	No *(%)*
Los manglares son bosques costeros.	146	**90**	10
En los manglares la variedad de organismos vivos es muy baja.	147	14	**86**
Los manglares contribuyen a evitar la erosión de las costas.	145	**97**	3
Secar un manglar no tiene efectos negativos sobre la costa, pues estos crecen con facilidad.	147	3	**97**
Las langostas, pargos, y otros animales marinos se crían en los manglares.	145	**48**	52
El mal olor en los manglares es motivo suficiente para eliminarlos y construir en ellos.	147	3	**97**
En el manglar se produce una gran cantidad de oxígeno.	142	**91**	9
Las raíces del manglar deben ser utilizadas para amarrar los botes.	147	1	**99**
El manglar es un ecosistema marino que se encuentra en la zona costera y forma una agrupación de árboles.	143	**97**	3

Las respuestas correctas para cada pregunta se encuentran en negritas.

Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla)

Tabla 14
Respuestas a preguntas de cierto y falso acerca del conocimiento sobre las yerbas marinas.

Preguntas acerca de las yerbas marinas	*n*	Sí *(%)*	No *(%)*
Las yerbas submarinas que crecen bajo la marea en la costa pueden ser eliminadas sin efectos negativos.	146	1	**99**
Las praderas de yerbas submarinas contribuyen a evitar la erosión.	142	**88**	12
Las yerbas submarinas son plantas adaptadas a vivir en el fondo marino y producen flores y frutas.	145	**31**	69
Las yerbas submarinas son algas.	145	77	**23**
La yerba de tortuga (*Thalassia*) es el único tipo de yerba marina que abunda en Puerto Rico.	136	16	**84**
En las praderas de yerbas submarinas no viven otros organismos.	146	2	**98**
Arrancar las yerbas marinas ayuda a limpiar la playa.	147	3	**97**
Muchas especies de animales como las tortugas se alimentan de las yerbas submarinas.	146	**97**	3
Tirar un ancla en las yerbas marinas no es dañino.	144	13	**87**
Las yerbas marinas es el ecosistema que se encuentra en el fondo marino y se compone de plantas con flores adaptadas para vivir sumergidas en el mar.	140	**79**	21

Las respuestas correctas para cada pregunta se encuentran en negritas.

Estudio del Conocimiento de los Nautas acerca de los Ambientes Marinos como Estrategia para su Conservación (Kamil E. Armaíz-Nolla)