

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA
ESCUELA GRADUADA DE ASUNTOS AMBIENTALES
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**ESTRATEGIAS PARA EL PLAN DE MANEJO PARA LA RESERVA NATURAL
DEL RÍO ESPÍRITU SANTO DE RÍO GRANDE**

Requisito parcial para la obtención del
Grado de Maestría en Planificación
en Planificación Ambiental

Por
Ileen Trujillo Ginés

13 diciembre 2011

DEDICATORIA

*A Dios, por darme las fuerzas necesarias
para seguir hacia delante y por ponerme
en mi camino a personas que directa y
indirectamente han sido parte de esta tesis.*

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento al Dr. Carlos M. Padín, por ayudarme y dirigirme en el proceso. A mi comité, especialmente al Prof. Carlos Morales, por darme su ayuda en el proceso. Al Prof. Esteban Mujica, por aceptar ser parte de mi comité en último momento. A la Prof. María Calixta, por su orientación e ideas en los momentos que más los necesite.

Agradezco de manera especial a toda mi familia por apoyarme, por sus oraciones y por darme animo en todo momento. A mi compañera de trabajo Ruth Ortiz, por darme apoyo, ánimo y estar al pendiente en todo momento. A mi compañera de estudio Lilia Rivera desde el primer día de clases me dio su apoyo y ayuda.

De igual manera, deseo dar gracias, a la ayuda de un grupo de personas que de alguna manera, que me brindaron apoyo, consejo, instrucción y buena voluntad para lograr mi propósito. A todos muchas gracias, han sido de gran bendición para mí.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
Trasfondo del problema	1
Problema de estudio	2
Justificación del proyecto de estudio	3
Meta	4
Objetivos	4
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA	5
Trasfondo histórico	5
Estudios de casos	6
Marco teórico.....	12
Marco legal.....	22
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	28
Introducción.....	28
Área de estudio	28
Objetivos	28
Análisis de datos	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS	31
CAPÍTULO V PLAN DE ACCIÓN	37
CAPÍTULO VI RECOMENDACIÓN Y LIMITACIONES	51
LITERATURA CITADA	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Flora	60
Tabla 2. Avifauna	63
Tabla 3. Peces.....	65
Tabla 4. Crustáceos	68
Tabla 5. Moluscos	69
Tabla 6. Especies protegidas	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Muelle ubicado en Villa Pesquera	72
Figura 2. Serie de suelo.....	73
Figura 3. Capacidad agrícola del suelo	74
Figura 4. Barreras costaneras	75

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Hoja de evaluación.....	77
Apéndice 2. Río Espíritu Santo	78
Apéndice 3. Vereda Reserva Natural del Río Espíritu Santo	79
Apéndice 4. Rotulo	80
Apéndice 5. Deposito de material voluminoso	81

RESUMEN

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo, está localizada en el municipio de Río Grande, fue designada como reserva natural por la Junta de Planificación en el 1985 por su alto valor ecológico. A través del estudio encontramos que los terrenos que comprenden la reserva natural están confrontando una gran presión de desarrollo urbano, donde se han propuesto y aprobado varios proyectos de índole turístico y residencial. La meta de este trabajo es desarrollar estrategias para un plan de manejo con el fin de asegurar que las actividades dentro de la reserva sean compatibles con el entorno. Por lo antes expuesto, nuestro objetivo son tres; la comprobar la presencia de los elementos florísticos y faunístico, la evaluación de la condición físico-espacial y la evaluación de las amenazas y los conflictos existentes. Para realizar este trabajo utilizamos como metodología una variedad de técnicas, tales como: la búsqueda y análisis de documentos y estudios existentes de investigaciones previas. Para la corroboración de información realizamos visitas de campo en los meses de febrero y marzo del 2011, se diseñó una hoja de evaluación de datos, se documento información mediante fotografías, y se mantuvo una bitácora de los asuntos encontrados y observaciones de situaciones particulares que amenazan la reserva. Entre los hallazgos principales esta que la reserva aún cuenta con un alto valor ecológico. Encontramos que la reserva carece de la infraestructura necesaria para el manejo eficiente del área. De los conflictos primordiales identificados podemos encontrar el desparrame urbano, fragmentación de hábitat, desarrollo residenciales y turísticos en los alrededores de la reserva. Además gran parte de los terrenos de la reserva están aun están en manos privadas. Esta información se utilizó para diseñar las estrategias que deben ser incorporadas en el plan de manejo. Las estrategias se diseñaron para la preservación y conservación de la biodiversidad de la zona, el desarrollo de la infraestructura necesaria para la administración y vigilancia de la reserva natural, y la integración de la comunidad como herramienta para el desarrollo de actividades cónsonas con la conservación del recurso, entre otros.

ABSTRACT

Rio Espiritu Santos natural reserve is located in the municipality of Rio Grande and was designated as a nature reserve by the Planning Board in 1985 for its high ecological value. Through the study we found that the land comprising the nature reserve are facing great pressure from urban development. Some of these projects are from the tourism sector and others are residential. The goal of this planning project is to develop strategies for a management plan to ensure that activities within the reserve are compatible with the critical elements in the reserve. Due to the above, our goals are to check for floristic and faunal elements, assess physical and spatial condition, and identified the current threats and conflicts. The methodology used to accomplish these goals includes a variety of techniques, such analysis of official documents and studies from previous research to collection of data using a logbook. The field visits were conducted in February and March 2011. A data sheet was designed to collect to evaluate the physical and spatial condition of the reserve. Photographs were used to have evidence of the findings and a logbook was also used to document situations that may constitute a threat to the reserve. Among the key findings is that Natural Reserve, after 26 years of its designation, still have the critical elements that justified its designation. The Natural Reserve lacks the infrastructure necessary for the efficient management of the area. Urban sprawl, habitat fragmentation, residential and tourist development around the reserve still the main threat to the integrity of the reserve. The majority of the lands of the Natural Reserve still in private hand, which constitute a challenge for its management. This information was used to develop the strategies to be incorporated in the management plan. The Plan included strategies for the preservation and conservation of biodiversity, for the development of the infrastructure necessary for the administration and supervision of the nature reserve, and strategies for the community participation, among others.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo del problema

El Programa de Manejo de la Zonas Costeras en Puerto Rico (PMZCPR) se originó por la Ley Federal de Manejo de Zona Costera (CZMA, siglas en inglés) aprobada por el Congreso de los Estados Unidos de América 27 de octubre de 1972 (DRNA, 2009a). Con esta acción el Congreso reconoce oficialmente la importancia nacional que tienen los recursos de la zona costanera y el hecho de que dichos recursos están desapareciendo rápidamente. El CZMA estableció como meta nacional: “preservar, proteger y donde sea posible, restaurar y mejorar los recursos de las zonas marítimo-terrestres nacionales para ésta y futuras generaciones.”

En Puerto Rico el PMZC comenzó en 1974 mediante un esfuerzo conjunto entre el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP); siguiendo las disposiciones de la Ley Federal. La fase de implantación del programa comenzó en octubre de 1978 y entre sus prioridades están la identificación de áreas que deben ser designadas como reservas naturales. Algunos de los logros alcanzados bajo la PMZCPR incluyen la designación de áreas costaneras como reserva naturales (RN). Hasta el momento existen 28 áreas designadas como Reserva Natural por la Junta de Planificación.

Las políticas públicas establecidas en el PMZCPR son aplicables al área geográfica, terrestre y marina, denominada *zona costanera* del archipiélago de Puerto Rico. Esta área geográfica se define legalmente de la manera siguiente: “*Franja de terreno costero*

de mil metros lineales (1,000 m) tierra adentro medidos a partir de la línea de costa, así como distancias adicionales necesarias para incluir sistemas naturales clave de la costa. Incluye, además, las aguas territoriales de Puerto Rico y el suelo oceánico o marino bajo éstas (tres leguas marinas, 9 millas náuticas ó 10.35 millas terrestres), las islas de Vieques, Culebra, Mona, Monito, Desecheo, Caja de Muertos y todos los cayos e islotes dentro de ellas” (DRNA, 2009b).

A pesar de las disposiciones de esta ley, el potencial turístico y la continua demanda de viviendas privadas han propiciado una presión de desarrollo en esta zona. Algunos de los proyectos construidos representan amenazas directas a la conservación y manejo de las reservas naturales antes identificadas. Un ejemplo de esto es la Reserva Natural Espíritu Santos, la cual está fragmentada y amenazada por proyectos de índole residencial-turístico. Esta reserva natural se encuentra prácticamente rodeada de proyectos turísticos, comerciales y residenciales.

Problema de estudio

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo (RNRES) fue designada como reserva natural por la Junta de Planificación en el año 1985. Parte de los terrenos designados como reserva natural pertenecen a la Autoridad de Tierras, lo cual dificulta su conservación y manejo. En la actualidad esta reserva natural carece de un Plan de Manejo que armonice la preservación y conservación de los recursos naturales con las actividades socioeconómicas que se estén dando en su entorno.

Según los datos del DRNA, en el área del Río Espíritu Santo podemos encontrar: unas 65 especies de aves, 14 especies de crustáceos, 15 especies de corales y moluscos, así como 60 especies de peces distribuidos en 30 familias, integran la fauna del caudaloso

Río. Además, su flora cuenta con 34 familias de plantas (DRNA, n.f.). Por otro lado, este río es el único navegable en la Isla con salida directa al mar. Estas características hacen de esta reserva un lugar idóneo para realizar actividades recreativas-turísticas que buscan la diversidad ecológica que poseemos.

Sin embargo, las actividades ilegales de pesca, caza, el tránsito de embarcaciones constantes en el área y la captura a través de todo el año de los cangrejos, la disposición de desperdicios sólidos y las construcciones ilegales adyacentes al río y el relleno de sus humedales para el desarrollo urbano ponen en riesgo la protección y conservación de la reserva natural. Estos problemas hacen que sea necesario fomentar la educación para que los ciudadanos tengan el conocimiento y puedan realizar un cambio de actitud pro-activa a favor del uso inteligente de los recursos. Al mismo tiempo en que se crea un balance entre las necesidades del desarrollo urbano y la conservación de los recursos, minimizando los daños al ecosistema natural. Tomando todo esto en consideración, pretendo establecer estrategia para el plan de manejo para proteger y conservar el recurso.

Justificación del estudio

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo, a pesar de que es una reserva natural designada en 1985, todavía no cuenta con un plan de manejo. Su alto valor ecológico y su belleza escénica constituyen un alto potencial para un desarrollo ecoturístico controlado. Los desarrollos residenciales y turísticos que se han ubicado en el área están afectando adversamente a la reserva natural que nos interesa conservar.

Por lo tanto, es primordial el desarrollar estrategias a ser incorporadas a un Plan de Manejo para el Río Espíritu Santo de tal forma que armonice la preservación y conservación de los elemento críticos con el desarrollo de actividades recreativas,

turísticas, educativas y de investigación. Las estrategias de manejo permiten establecer un plan de acción a corto plazo que promueva su uso sin comprometer la integridad del recurso.

Metas

Desarrollar estrategias para el plan de manejo para la Reserva Natural del Río Espíritu Santo con el fin de asegurar que las actividades dentro de la reserva sean compatibles con el objetivo de conservación.

Objetivos

1. Comprobar la presencia de los elementos florísticos y faunístico propios de una designación de reserva natural.
2. Evaluar las condiciones físico – espacial de la reserva para hacer un análisis de situación del área a conservar.
3. Evaluar las amenazas y los conflictos que pueden afectar la integridad ecológica de la reserva natural.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Trasfondo histórico

El municipio de Río Grande fue fundado en 1840 y se encuentra localizado al este de Puerto Rico, en la región denominada Llanos Costeros del Norte. Tiene por límites territoriales al norte, el Océano Atlántico; al sur, los municipios de Naguabo y Las Piedras; al este, los municipios de Luquillo y Ceiba; y al oeste, los municipios de Loíza y Canóvanas. El territorio en su totalidad alcanza unas 61 millas cuadradas para un total de 40,075 cuerdas, con una altura promedio de 30 pies sobre el nivel del mar. El nombre del municipio proviene del Río Espíritu Santo, el único navegable en Puerto Rico.

Río Espíritu Santo

La cuenca del Río Espíritu Santo incluye un área de 26.2 mi² contigua a la cuenca del Río Herrera en el municipio de Río Grande. El Río Espíritu Santo se origina en la Sierra de Luquillo a elevaciones de hasta 3,200 pies sobre el nivel del mar. En esta parte de la sierra la cuenca colinda con la zona del El Verde, donde la lluvia es copiosa, originando un gran número de quebradas y riachuelos que nutren el río. Las quebradas tributarias más importantes incluyen a Sonadora, Grande y Jiménez, en la parte este de la cuenca en el sector Guzmán Arriba. Estas quebradas forman el Río Grande, el tributario principal del Río Espíritu Santo. El Río Grande drena la mayor parte de la zona oeste de la cuenca hasta su confluencia con el cauce principal en las cercanías de la Carretera Núm. 3 cercano a la zona urbana de Río Grande. Desde este punto, el río fluye hacia el norte a través del valle costanero y una zona de humedales entrelazados por canales artificiales

que drenan la zona hacia la costa, siendo el principal el Canal Castañón. La Quebrada Las Lajas es parte de la cuenca baja, drenando hacia el este hasta unirse al Río Espíritu Santo por medio de varios canales artificiales al norte de la zona urbana de Río Grande. El río desemboca al Océano Atlántico cerca de Punta Miquillo en el área entre Coco Beach y Bahía Beach, formando un estuario ribereño de gran importancia. La cuenca es primordialmente rural, excepto por la zona urbana del municipio de Río Grande (DRNA, 1982a).

Reserva Natural del Río Espíritu Santo

En 1979 el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales comienza el proceso de recomendarle a la Junta de Planificación la designación del área del Río Espíritu Santo como Reserva Natural. En 1980 y 1982 se recomienda los límites de la reserva de acuerdo a su extensión de los sistemas ecológicos de importancia y se definieron algunos de los usos compatibles con los recursos existentes.

Para el 1985 la Junta de Planificación aprueba la designación de la RNRES, la cual abarca un total aproximado de 5,037 cuerdas con su correspondiente zona de amortiguamiento (DRNA, 1982b).

Estudio de casos

Plan de uso turístico y recreativo de la reserva nacional de Lachay

La reserva nacional de Lachay es una de las áreas naturales protegidas más antiguas y visitadas en Perú su plan maestro fue aprobado en el 2002. Este plan fue preparado en cuatro fases en un periodo de seis meses (INRN, 2005).

Primera etapa:

- Recojo de información sobre los recursos naturales, culturales y arqueológicos existentes dentro de la reserva.
- Evaluación del estado de la infraestructura y equipamiento para el turismo dentro de la reserva.
- Evaluación de los servicios básicos y complementarios dentro o en los alrededores de la reserva (seguridad, salud, agua, electricidad, alimentación, medios de transporte, accesibilidad, mantenimiento, guiado, proveedores de insumos y servicios, comerciantes, artesanos, entre otros).
- Revisión del marco legal referido a la reserva y a la actividad turística dentro de ella.
- Realización de talleres con los guarda parques para la evaluación de los atractivos turísticos en la reserva.
- Elaboración de una base de datos de instituciones estatales y privadas relacionadas con la reserva.
- Sistematización de información.

Segunda etapa:

- Definición de los objetivos para el desarrollo de la actividad turística en la reserva y del plan mismo.
- Definición del tipo de turismo a desarrollar dentro de la reserva nacional de Lachay.
- Definición y caracterización del segmento de mercado preferencial de acuerdo a los objetivos de conservación de la reserva.

- Planificación y ordenamiento de los lugares de interés turístico y recreativo dentro de la reserva a partir de una zonificación.
- Análisis del papel de autoridades municipales, regionales y nacionales en desarrollo de la actividad turística dentro de la reserva, así como de otros actores externos relacionados.
- Propuesta de cálculo de la capacidad de carga para la reserva.

Tercera etapa:

- Determinación del nivel de participación de organismos públicos y privados en la actividad turística de la reserva.
- Propuestas de gestión y administración de los servicios turísticos e interpretativos dentro de la reserva.
- Propuesta de financiamiento de la gestión e implementación de la actividad turística en la reserva.
- Determinación del rol de las Municipalidades y Gobierno Regional en el desarrollo de la actividad turística en la reserva.

Cuarta etapa:

- Consistió en la elaboración del Plan, ya adecuado a la estructura. El cual se desarrollo de acuerdo a los principios de conservación y manejo del área, permitiendo el disfrute y educación de sus visitantes así como las alternativas de sostenibilidad para el desarrollo socioeconómico de las comunidades cercanas.

Plan de manejo para la reserva natural finca “Seven Seas” Fajardo

Los terrenos que conforman la designada Reserva Natural (RN) Finca “Seven Seas”, forman parte de una finca mayor propiedad de la Compañía de Parques Nacionales (CPN), denominada como finca “Seven Seas”; la cual constituye un área natural que, a su vez, forma parte del litoral y su-litoral comprendido entre el río Sabana y la Reserva Natural Cabezas de San Juan. Está es ubicado entre los municipios de Luquillo y Fajardo. Este segmento abarca un área de 2,044 cuerdas, comprendidas por las fincas San Miguel I, San Miguel II, Las Paulinas, Convento Norte, Convento Sur y “Seven Seas” (DRNA, 2006).

Se caracteriza por su gran variedad de sistemas naturales y por su biodiversidad, que incluye bosques costeros, humedales herbáceos y leñosos; entre estos últimos, los manglares y un pantano de *Pterocarpus officinalis*; así como diversas comunidades marinas, entre las cuales se encuentran arrecifes y praderas de *Thalassia*, que sirven de alimento a los manatíes y tortugas marinas. Los sistemas naturales presentes constituyen varios hábitats para distintas especies de aves, reptiles, peces, mamíferos marinos. Los sistemas naturales presentes constituyen varios hábitat para distintas especies de aves, reptiles, peces, mamíferos marinos e invertebrados estuarios, como moluscos y crustáceos. Un aspecto de gran relevancia para esta zona es la importancia que tienen las playas del sector para el anidaje de tortugas marinas, especialmente para el tinglar (*Dermochelys coriacea*) y el Carey de concha (*Eretmochelys imbricata*), ambas especies protegidas por las leyes estatales y federales por considerarse en peligro de extinción ante las presiones adversas que aún afectan a estas especies.

Este plan de manejo se dividió en fases:

Fase I: Acciones estratégicas primarias para la ejecución de las actividades de manejo.

Esta área van dirigidas a preparar y acondicionar de forma adecuada el área comprendida por la RN Finca “Seven Seas”, para facilitar y garantizar una efectiva implantación de las actividades de manejo.

- Demarcar los límites territoriales de la reserva natural.
- Designación de un oficial de manejo y personal de apoyo.
- Construcción de puestos de control de acceso equipados.
- Construcción oficina para el oficial de manejo y vigilantes a ser designados.
- Suministro de infraestructura para las instalaciones ubicadas dentro de la Reserva.

Fase II: Manejo de la reserva

Cada área requiere acciones de manejo específicas según sus respectivas características físico-naturales, su condición ecológica y el potencial que ofrece dentro de la reserva. Se ha establecido un orden espacial, dividiendo el terreno por zonas para organizar la ejecución de los proyectos por categoría de manejo (restauración, conservación y preservación).

Plan de manejo para la reserva nacional de investigación estuarina de Bahía de Jobs

La Bahía de Jobs es la segunda área de estuario más grande en Puerto Rico, con tres veces más línea de costa que cualquier otra zona estuarina en la Isla. La bahía tiene un área superficial total de 11 kilómetros cuadrados y una profundidad de hasta 8 metros. La

reserva comprende un área de 2,800 acres en el extremo occidental de la Bahía de Jobos, mientras que el Bosque Estatal de Aguirre colinda con la costa norte y el extremo oriental de la Bahía (DSME, n.f.).

Antes de su designación en 1981, una gran parte de la reserva actual era propiedad de la Corporación de Aguirre y se conocía como la finca Lugo Viñas. Durante los primeros años de la década de 1970, el área se consideraba como lugar potencial para un puerto de transbordo de petróleo, en respuesta a la crisis de energía mundial que desencadenó el embargo de petróleo impuesto por la Organización de Países Exportadores de Petróleo el plan de manejo para la reserva nacional de investigación estuarina de Bahía de Jobos, este plan expone la misión, las metas y los objetivos de la Reserva de Bahía de Jobos y determina la política que protegerá la integridad ecológica y los recursos naturales de la misma. Además, el plan sirve de guía para la operación y el manejo de la reserva con el propósito de proveer oportunidades de investigación de largo plazo, y también oportunidades educativas e interpretativas. Por último, el plan describe los elementos necesarios para identificar importantes recursos naturales, determinar los niveles apropiados de uso humano de los recursos y fomentar su protección a largo plazo.

Con la intención de convertir este plan en una guía definitiva para la ejecución del programa, se le ha dado una atención particular a la concepción de planes de acción para los siguientes componentes del plan:

- Administración
- Restauración ambiental
- Límites y desarrollo
- Investigación y monitoria

- Educación e interpretación
- Fomento de participación voluntaria

Marco teórico

Los planes de manejo son instrumento de planificación. La planificación es una actividad técnica y política dirigida a guiar las transformaciones sociales, económicas y físicas especiales del entorno (Rodríguez, 2009). Esta incluye los campos sociales, económicos, físicos, políticos y culturales. En la teoría de la planificación podemos encontrar una definición clara y exacta ya que dichas definiciones se mezclan con distintas ciencias sociales y diferentes metodologías, las cuales no están relacionadas entre sí (Campbell & Fainstein, 2002). La planificación es un proceso que organiza, dirige, coordina, controla y evalúa para mejorar la calidad de vida debemos aplicar los métodos más adecuados a la solución de los problemas. En muchos casos, este vínculo con el medio ambiente se efectúa a través de un diagnóstico preliminar. Por esta razón, en la preparación de las decisiones de planificación es necesario seguir los componentes de la teoría racional (Friedmann, 1987).

- Reconocer la existencia de una situación problemática
- Establecer las metas y objetivos que se quiere alcanzar
- Diseñar y analizar las acciones más adecuadas para dirigir la situación del problema
- Seleccionar la estrategia
- Implementar el plan
- Retroalimentación

Plan de manejo

Se denominan plan de manejo al plan, que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos. Se entiende por *impacto ambiental* el efecto directo, indirecto y acumulativo de una acción humana propuesta sobre el ambiente en sus distintos aspectos (Contreras, n.f.). Esto lo ha causado el desarrollo de proyectos, obras o actividades. El plan de manejo tiene como objetivo brindar las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social, durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma distinta en cada país. Un *plan de manejo* es, por tanto, un documento para diseñar estrategias de conservación e implementarlas en un período de tiempo definido, con unos logros específicos y esperados (CIEL, 2008). Este nos ayuda a la toma de decisiones, conviene disponer del conocimiento exacto legal, socioeconómico, natural y forestal del área. “La elaboración de un plan de manejo que permita valorizar y conservar estas áreas protegidas, considerando la interacción con el paisaje, el uso sostenible de los recursos y protegidos, no solo su biodiversidad sino también, los bienes y servicios ambientales derivados” (Chebez, 2010).

El objetivo del plan de manejo ambiental es la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación de sistema de información ambiental. La Unión Internacional para la Conservación Natural (UICN), define un *plan de manejo* como una herramienta de apoyo para la gerencia de un área protegida. Esta establece la política, objetivos, normas, directrices, posibles usos, acciones y estrategias a seguir (UICN, 2000). Los planes de manejo deben ser elaborados teniendo en consideración el análisis,

la evaluación físico-espacial y posibles amenazas. Para analizar correctamente el valor ecológico de los elementos presente en las reservas naturales.

En Puerto Rico, el Programa de Manejo de Zonas Costeras (PMZC) del DRNA establece la preparación de planes de manejo con la finalidad de armonizar la preservación, conservación de los recursos naturales con las actividades socioeconómicas (DRNA, 2009c).

Planificación en áreas naturales

Las *reservas naturales* son áreas de valor natural que son designadas a través del Programa de Manejo de la Zonas Costeras, este fue adoptado por el gobierno de Puerto Rico el 12 de julio de 1978 y certificado por el Departamento de Comercio Federal, a través de la NOAA en septiembre 1978 (DRNA, 2009d) y/o la Ley de Patrimonio Natural de Puerto Rico. El DRNA justifica la necesidad de designar un área como reserva natural sometiendo un documento de designación a la Junta de Planificación (JP) para la evaluación y designación de la misma. La Junta de Planificación es la agencia responsable de la designación oficial de las reservas que serán administradas por el DRNA. El Programa de Manejo de la Zonas Costanera del DRNA, define *designación de reserva natural* como la protección de “áreas de importantes recursos costaneros sujetos a serios conflictos en el presente y futuro, que deben ser preservados sustancialmente es su condición actual o en el caso de áreas naturales cuya restauración sea posible, restáuralas a su condición natural” (DRNA, 2009e). La legislatura y el gobierno federal son otros organismos que también están facultados para designar reservas naturales. En Puerto Rico existen 42 reservas naturales; 28 designadas bajo el PMZCPR, 12 mediante leyes y dos por orden ejecutiva (JP, 2011).

Las *áreas naturales* podemos definirlo como un espacio natural o un paisaje natural es una parte del territorio de la tierra que se encuentra escasamente modificado por la acción del hombre, el término se utiliza más específicamente para designar alguna de las categorías que sirven, de acuerdo con las diferentes legislaciones de cada país, para la protección de determinadas zonas de la naturaleza (UNESCO, 2011). El Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico lo define como un área importante de recursos costeros, sujeta a serios conflictos de usos presentes o potenciales, que deben preservarse en lo que sustancialmente es su condición actual, o donde sea practicable, restaurarla a su condición natural previa (DRNA, 2009f).

La consideración del desarrollo sustentable de la región, por la elaboración de un plan de manejo que permita valorizar y conservar estas áreas protegidas, considerando la interacción con el paisaje, el uso sostenible de los recursos y protegiendo no sólo su biodiversidad sino también, los bienes y servicios ambientales derivados. “Se trata de construir un nuevo tipo de relaciones entre naturaleza y lo urbano, valorando la repercusión que las actividades urbanas tienen sobre su entorno y buscando una interrelación más armoniosa entre ellos, entendiendo que la calidad ambiental de la ciudad depende en gran medida de la calidad de su entorno. Se considera fundamental la máxima integración del ciclo ecológico en las distintas escalas, haciendo especial hincapié en la integración de los flujos entre la ciudad y el entorno” (Fariña, 2001).

La expansión de la ciudad ha traído consigo a una sobreexplotación del paisaje natural, lo que se presenta como un problema. “A medida que el hombre se multiplica y su tecnología domina la tierra, la organización del suelo se hace más importante para la calidad de vida, ahora incluso se teme que la tecnología pueda amenazar la continuidad

de la vida” (Lynch, 1980). En la actualidad los terrenos aledaños a la ciudad, están siendo utilizados para crear urbanizaciones o complejos turísticos. Esto crea una explotación en las áreas naturales debido a la utilización inadecuada de los recursos, por la falta de consideración social y política, dado a que no consideran que el recurso suelo es limitado. Las áreas naturales son un factor importante en las ciudades, por el cual debe estar presente todo momento.

Los recursos naturales son los componentes de la naturaleza que representan fuentes de aprovechamiento para beneficio del ser humano. Las áreas naturales protegidas deben ser integradas en una planificación mayor del territorio, hecha de forma honesta, que permita conocer que es lo que el país necesita conservar cumpliendo la ley (Lozano, 2009).

Humedales

Hay muchas definiciones de lo que es un humedal, en parte porque hay una gran variedad de tipos de humedales. De acuerdo a la definición de la Convención Ramsar “Los *humedales* son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Ramsar, 2010a). Esta definición fue establecida desde 1971. Podemos encontrar otras definiciones como: los *humedales* son áreas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, en donde el nivel freático usualmente está a nivel superficie o cerca de este, o la superficie está cubierta por aguas someras (Cowardin, 1979). La definición según el contenido en el Manual Federal para Determinación de Jurisdicción de 1987 del Cuerpo de Ingenieros

dice: los *humedales* son áreas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundadas o saturadas de aguas superficiales o subterráneas, durante un período de tiempo suficiente como para que crezca un tipo de vegetación especialmente adaptada a vivir en estas condiciones (DRNA, 1995a). Esta definición, la Agencia Federal para la Protección Ambiental de los estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) la adopto. Esta agencia la utiliza para reglamentar las actividades en los humedales.

Una manera de describir a los humedales es por el tipo de vegetación que ahí se desarrolla. Esta vegetación se caracteriza por tener requerimientos específicos que limitan su distribución como la profundidad del cuerpo de agua, la temperatura, el grado de movimiento del agua, las propiedades físicas y químicas del fondo, la salinidad, la transparencia el agua, la competencia (Rzedowski, 1978).

Los humedales son importantes debido a que actúan como defensas de primera línea contra la posible devastación. Las raíces de las plantas de los humedales se entrelazan entre sí y proporcionan cohesión a la costa, le dan resistencia ante la erosión eólica y marina y ofrecen una barrera física que frena el embate de las mareas de tempestad y los maremotos, haciendo que disminuya su altura y poder destructivo (Ramsar, 2010b). Estos ecosistemas son de gran importancia para el ser humano. Todas las culturas han buscado fuentes de agua, obtener sus alimentos y recreación. Debido a eso los humedales han jugado un papel importante en el desarrollo de la sociedad humana. Debemos conservar los humedales porque son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos. Es un ambiente productivo y proporciona un amplio beneficio. Da sustento a concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios,

peses y invertebrados. “La sobre explotación y el mal uso de los mismos ha ocasionado que estén dentro de los ecosistemas más impactados mundialmente” (Kuster, 1994).

En Puerto Rico los bosques de mangle son de dominio público porque están en la zona marítima terrestre. Sin embargo la historia evidencia la destrucción de las áreas. A pesar de su importancia ecológica, económica y recreativa, las actividades realizadas por el hombre han ocasionado el deterioro y la pérdida de estos recursos naturales. Entre las causas asociadas podemos mencionar: se han cortado y rellenado manglares para usos en ganadería, agricultura. Se han utilizado para desarrollos urbanos e industriales variados, desde carreteras, construcción de áreas residenciales y turísticas. Alteraciones en los cauces de los ríos, dragados, descargas industriales y uso de abono y plaguicidas en lugares aledaños han contaminado y alterado los patrones de flujo, reciclaje de nutrientes, deposición y transportación de sedimentos.

Es necesario a la conservación de los humedales; se deben realizar actividades que sean compatibles sin que afecte la capacidad funcional del sistema natural. Resulta posible armonizar el desarrollo socio-económico del país con el mejoramiento de nuestro ambiente (DRNA, 1995b).

Tipos de humedales

Los humedales deben tener uno o más de los siguientes tres atributos (Mitsch & Gosselink, 2000):

- el suelo o sustrato debe ser fundamentalmente un suelo hidromórfico, no drenado; es decir, debe estar saturado de agua de manera temporal o permanente,

- debe presentar una lámina o capa de agua poco profunda o agua subterránea próxima a la superficie del terreno, ya sea permanente o temporal, y al menos periódicamente,
- el terreno debe mantener de manera predominante una vegetación acuática.

El Cuerpo de Ingenieros utilizan un sistema de clasificación que reconoce siete diferentes tipos de humedales en Puerto Rico (USCOE, 1978).

1. Acuático marino (*saltwater aquatic*). Este sistema se encuentra dominado, por praderas submarinas, como lo son las hierbas marinas *Thalassia* y *Syringodium*.
2. Planicies costeras de agua salada (*saltwater coastal flat*). Estos son los salitrales asociados al manglar.
3. Ciénagas de agua salada (*saltwater marsh*). Áreas dominadas por plantas herbáceas (25%) y plantas leñosas (40%), inundadas ocasional o regularmente por agua salada. Algunos ejemplos son *Acrostichum aureum* y *A. danaeifolium* (helechos) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).
4. Pantanos de agua salada (*saltwater swamp*). Están representados por *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Avicennia germinans* (mangle negro).
5. Acuático de agua dulce (*freshwater aquatic*). Estos son ríos, lagos y charcas con vegetación flotante o arraigadas e inundadas.
6. Ciénagas de agua dulce (*freshwater marsh*). Áreas dominadas por plantas herbáceas (25%) y plantas leñosas (40%), inundadas ocasionalmente o regularmente por agua dulce. Un ejemplo es la yerba Enea o *Typha sp.*
7. Pantano de agua dulce (*Freshwater swamps*). Se caracterizan por poseer más de un 40% de su área cubierta por vegetación leñosa y por encontrarse inundados en

ocasiones por aportes de agua dulce. Ejemplos de éstos son el pantano de Palo de Pollo (*Pterocarpus sp*) y el pantano de *Anona sp*.

Manglar

Un manglar es un grupo de especies de árboles o arbustos que poseen adaptaciones que les permiten colonizar terrenos anegados que están sujetos a intrusiones de agua salada. El término manglar incluye varias especies que poseen adaptaciones similares, pero que pertenecen a familias diferentes. Algunas de estas adaptaciones son (DRNA, n.f. a).

- Tolerancia a altos niveles de salinidad.
- Raíces aérea que estabilizan el árbol en terrenos blandos.
- Semillas flotantes (plántulas)
- Estructuras especializadas que permiten la entrada de oxígeno y la salida de bióxido de carbono (lenticelas y neumatóforos).

En Puerto Rico encontramos cuatro de las diez especies de mangle. Su distribución de acuerdo a su distancia desde la orilla del mar hacia tierra es como sigue (DRNA, n.f. b):

- El mangle rojo (*Rhizophora mangle*), es el que habita en la zona inundada por el agua. Se identifica por sus raíces adventicias que salen de los troncos y las ramas. Estas raíces superficiales poseen poros o lenticelas, que les permite incorporar nutrientes y realizar intercambio de gases. Se caracteriza además por su semilla colgante o plántulas que a la vez son flotantes y son una forma única de dispersión.
- El mangle negro (*Avicennia germinans*) se encuentra en terrenos más elevados que permanecen en menor contacto con el agua, aunque pueden ser inundados

periódicamente. La característica más prominente son los neumatóforos que sobresalen desde la raíz a través del suelo. Las hojas son alargadas y lanceoladas y generalmente tiene la superficie cubierta por cristales de sal.

- El mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) no resiste el terreno inundado y ocupa terrenos más elevados y secos lejos de la orilla. Se identifica por tener una hoja ovalada con dos glándulas secretoras de sal en la base de las hojas.
- El mangle botón (*Conocarpus erectus*) se encuentra en la parte más seca y alta del manglar. Su rasgo más sobresaliente son los pequeños frutos en forma de conos redondos.

Estuarios

La definición más usada de *estuario* es un área de la costa donde el agua dulce proveniente de la tierra se mezcla con el agua del mar (DRNA, 1985a). Esta interacción entre dos tipos de agua trae como consecuencia variaciones en la salinidad del sistema.

Es el estuario donde muchas especies vienen a desovar o a pasar una parte de su ciclo de vida. Para estos animales cualquier impedimento que obstruya su acceso al estuario puede implicar una alteración en su ciclo de vida, imposibilitando así la reproducción de generaciones futuras (DRNA, 1985b). En estas áreas encontramos aves de gran belleza y esplendor que adornan el lugar con su gran colorido. En Puerto Rico podemos encontrar los siguientes tipos de estuarios: bahías abiertas, bahía semi-cerrada, lagunas costaneras, estuarios salinos y desembocaduras de ríos (DRNA, 2009g).

Los estuarios poseen a menudo tres tipos de productores que realizan el proceso de fotosíntesis; macrófitos (algas, hiervas marinas y hierbas de pantanos), micrófitos béticos (algas y otros tipos de plantas unidas al fondo) y fitoplancton (algas

microscópicas). También podemos encontrar comunidades de plantas asociadas al lugar como bosques pantanosos (*Pterocarpus*), pantanos, manglares y plantas flotantes (DRNA, 1985c).

Los estuarios son importantes debido a que son áreas de alta productividad debido a la gran cantidad de nutrientes. Son áreas que pueden retener grandes volúmenes de agua, protegiéndonos así de las posibles inundaciones que tanto daño hacen a la humanidad. Donde hay gran número de especies marinas y de agua dulce las cuales migran para poner sus huevos. Sirven de refugio para muchas de nuestras aves acuáticas y como habitáculos de un gran número de especies marinas. Los estuarios son áreas de gran belleza, dignas de admiración donde podemos tener instantes de gran esparcimiento espiritual en contacto directo con la naturaleza (DRNA, 2009h).

Marco legal

El gobierno de Puerto Rico ha establecido desde su constitución la conservación de los recursos naturales. En base a estas directrices se han establecidos una serie de leyes y reglamentos que protejan los recursos naturales. Algunas de las leyes que servirán de apoyo a las estrategias de manejo para la reserva natural Río Espíritu Santos se describen a continuación.

Ley de Conservación, uso y Disfrute de la Zona Marítimo-Terrestres, Ley 121 del 1 de noviembre del 1994; Esta Ley ordena a la Junta de Planificación, con el asesoramiento del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), a preparar un plan de manejo y el reglamento especial para el área de estudio (DRNA, 1994).

Ley de Especies en peligro de extinción, Ley núm. 93-205 del 28 de diciembre de 1973. Fue aprobada con el propósito de proteger todas las especies que se encuentran amenazadas con desaparecer y respaldar las medidas mediante las cuales puedan proteger las hábitats de esta (DRNA, 1973).

Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, Ley núm. 241 del 15 de agosto de 1999. Esta Ley se aprobó con el propósito de proteger, conservar y fomentar las especies de vida silvestre tanto nativas como migratorias. (DRNA, 1999).

El artículo VI, sección 19 de la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico en donde señala que “será política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico la más eficaz conservación de los recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para beneficios generados de la comunidad” (ELA, 1952).

Ley de Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988. Su propósito es el de asignar fondos para adquirir, restaurar y manejar áreas de valor natural identificadas en el Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, proveer para su administración; establecer bajo ciertas condiciones exención contributiva sobre la propiedad y para otros fines (DRNA, 1988).

Política Pública sobre Humedales en Puerto Rico, Ley de Tierra, Ley núm. 314 del 24 de diciembre de 1998. Para declarar la política pública sobre los humedales en Puerto Rico; y a esos fines ordenar la designación de los terrenos pertenecientes a la Autoridad de Tierras, el Caño o Ciénaga Tiburones, inclusive, como reserva natural (DRNA, 1998).

Ley de ecoturismo de Puerto Rico, Ley núm. 340 de 31 de diciembre de 1998, según enmendada. La Ley de ecoturismo se aprueba bajo la necesidad de promover un

desarrollo sostenible que armonice el desarrollo económico con la conservación ambiental y el disfrute de alternativas recreacionales sanas para la juventud y la familia puertorriqueña es una preocupación de la Asamblea Legislativa de Puerto Rico (DRNA, 1998).

Ley de Servidumbre de Conservación de Puerto Rico, Ley núm. 183 el 27 de diciembre de 2001. Su propósito primordial consiste en establecer sus disposiciones aplicables; establecer, bajo ciertas condiciones, incentivos contributivos a los dueños de propiedades que constituyan una servidumbre de conservación; y para otros fines (CRIM, 2001).

Ley para establecer la Política Pública sobre la prevención de inundaciones y conservación de ríos y quebradas, Ley núm. 49 del 4 de enero de 2003. Para establecer la política pública sobre la prevención de inundaciones en Puerto Rico, la conservación de ríos y quebradas y la dedicación a uso público de fajas verdes (DRNA, 2003).

Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Ley núm. 23 de 20 de junio de 1972, según enmendada. Ordena a esta agencia a implementar la fase operacional del mandato constitucional sobre la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y la política pública ambiental de Puerto Rico (DRNA, 1972).

Ley para Conservación, el Desarrollo y uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico, Ley núm. 136 del 3 de junio de 1976, según enmendada. Establece que todas las agua y cuerpos de aguas en la Isla se declaran prioridad y riqueza del pueblo de Puerto Rico, por lo que el Gobierno del ELAPR administrara y protegerá este patrimonio a nombre y beneficio de la población puertorriqueña (DRNA, 1976).

Reglamento núm. 6765, 10 de febrero de 2004, desarrollado por DRNA 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. El propósito de este reglamento es (DRNA, 2004):

- Promover la protección, conservación y manejo de las especies de vida silvestre.
- Establecer un mecanismo para la mitigación de modificación de hábitat natural.
- Reglamentar con mayor rigor el otorgamiento de licencias de caza, la inscripción de armas de caza y la revocación y suspensión de las mismas por infracciones expuestas en la ley y en este reglamento.
- Regular la introducción de especies exóticas a Puerto Rico.
- Regular todas las actividades relacionadas con los recursos de vida silvestre.
- Ley sobre Política Pública Ambiental de Puerto Rico, Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004. Los fines de esta ley son los siguientes:
- Establecer una política pública que estimule una deseable y conveniente armonía entre el hombre y su medio ambiente.
- Fomentar los esfuerzos que impedirían o eliminarían daños al ambiente y la biósfera y estimular la salud y el bienestar del hombre.
- Enriquecer la comprensión de los sistemas ecológicos y fuentes naturales importantes para Puerto Rico.

Ley de manejo de la Zona Costanera de 1972 (US Coastal Zone Management Act), Esta ley tiene el fin de armonizar la preservación y conservación de los recursos naturales con las actividades sociales y económicas en la costa, mediante el desarrollo y

adopción de política públicas, planes de manejos y otros instrumentos de planificación (DRNA, 1972).

Ley de Barreras Costaneras (*US Costal Barrier Improvement Act of 1990*), Esta ley tiene el fin de desalentar cualquier tipo de desarrollo al prohibir la asignación de fondos o préstamos federales en zonas identificadas como frágiles o sensitivas a la vida silvestre, así como propensas a desastres naturales por causas naturales, designadas entonces como barreras costaneras. Aquellas actividades sufragadas por el gobierno federal como el seguro de inundaciones administrado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), proyectos realizados por el Cuerpo de Vigilantes Federal, así como la asistencia federal para la construcción de carreteras, alcantarillados sanitario, sistemas de agua potable, aeropuertos y puentes son prohibidos en estas áreas (FWS, 1990a).

Ley de Aguas Limpias (*US Clean Water Act*), se crea con el fin de restaurar y mantener la integridad química, física y biológica de las aguas de los Estados Unidos (EPA, 1972).

Ley de Especies en Peligro de Extinción (*US Endangered Species Act*), Esta ley protege a las especies vulnerables o peligro de extinción. Para esto la ley se hace extensiva a la protección de las áreas de anidaje o refugio de estas especies (FWS, 1973).

Ley de Especies de Aves Migratorias (*US Migratory Bird Treaty Act*), Prohíbe la captura de aves migratorias protegidas por tratados firmados con Inglaterra, México Y Japón (FWS, 1918).

Ley de Protección de Mamíferos Marinos (US Marine Mammal Protection Act),

Esta ley tiene el propósito de proteger todas las especies de mamíferos marinos (FWS, 1972).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

La meta de este trabajo está dirigida al desarrollo de estrategias para el plan de manejo de la Reserva Natural del Río Espíritu Santo. Las estrategias van dirigidas a proteger y conservar los recursos existentes de la reserva. Además, este plan va asegurar que las actividades recreativas, turísticas, educativas y de investigación sean compatibles con el objetivo de conservación. Con el propósito de alcanzar la meta establecida hemos desarrollado la siguiente metodología.

Área de estudio:

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo está localizada en el llano costanero del municipio de Río Grande. La reserva colinda al norte con el Océano Atlántico y al sur con la carretera estatal número tres; al oeste con la carretera estatal número 187 y al este con Punta Percha. La Reserva comprende un total de 5,037 cuerdas aproximadamente (DRNA, 1982c).

Objetivos delineados:

Objetivo 1: Comprobar la presencia de los elementos florísticos y faunísticos propios de una designación de reserva natural.

Evaluamos censos previos en el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales sobre la reserva natural y complementamos la lista de flora y fauna con cuatro inspecciones oculares al área. Para las vistas oculares utilizamos una bitácora donde se documentó los elementos florísticos y faunísticos de la reserva natural y tomamos fotografías durante el recorrido para evidenciar algunos hallazgos. Estas visitas se

realizaron en los meses de febrero y marzo del 2011. Hicimos tres inspecciones a pie de las cuales dos las realizamos acompañada del oficial de manejo del DRNA y otra visita la realizamos en una embarcación en los lugares no accesibles a pie. En la porción terrestre utilizamos las veredas que utiliza el oficial de manejo para monitorear el área.

Objetivo 2: Evaluar las condiciones físico – espacial de la reserva para hacer un análisis de situación del área a conservar.

Llevamos a cabo cuatro visitas oculares para identificar la condición existente dentro de la reserva natural. Estas visitas las hicimos en febrero y marzo del 2011. Dos las hicimos en la mañana y las otras en las tarde. Esto nos permitió identificar usos o actividades en diferentes horarios. Utilizamos una hoja de evaluación para recoger la información de las visitas (Apéndice 1).

Objetivo 3: Evaluar las amenazas y los conflictos que pueden afectar la integridad ecológica de la reserva natural.

Utilizamos una bitácora donde se fueron anotando los usos y actividades que pueden representar un conflicto en el área y se documentaron las mismas mediante fotos. Además, evaluamos los cambios de zonificación que han ocurrido en los últimos 10 años y los conflictos potenciales las amenazas que representa la zonificación existente en la zona que circundan la reserva natural.

Análisis de los datos

La información recopilada en los documentos oficiales del DRNA sobre las especies de flora y fauna de alto valor fueron comparada con la información en las inspecciones de campo. Documentamos la presencia de las especies mediante fotografía que se anejo al inventario y las bitácoras. Para los hallazgos de la condición físico-espacial y documentar

las presiones de desarrollo, la información fue analizada mediante descripción y documentación fotográfica. Las consultas de ubicación fueron tabuladas y también se hizo un análisis descriptivo sobre su ubicación e impacto potencial a la reserva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Flora

La mayoría de la vegetación que encontramos en la Reserva Natural del Río Espíritu Santo son hidrófitas; estas son plantas acuáticas que pueden tolerar los suelos inundados. En el área se pueden observar los cuatro tipos de mangles; mangle rojo (*Rhizophara mangle*) esta es la especie que más domina; mangle blanco (*Laguncularía racemosa*); mangle negro (*Avicenia germinans*); mangle botón (*Conacarpus eructus*). Además, podemos encontrar ciénaga de agua salada tales como; helecho (*Achrsotichum arureum*), helechos de pantanos (*Achrsotichum doneifolium*), junco de ciénaga (*Eleocharis mutata*), matojos (*Sporobolus argustus*), matojo blanco (*Paspalum virgatun*), salvia (*Puacnea odorata*) y candillo (*Ureana trilobata*). En la ciénaga de agua dulce la vegetación que encontramos es la enea (*Typha dowingensis*). En los pantano de agua dulce la especie dominante es palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*). En el área del Bosque siempre verde del litoral y salitrales este bosque se desarrolló en la periferia de Punta Picúa y en una porción de Punta Miquillo. Algunas de las especies son uva playera (*Coccolaba uviferal*) y palmas de cocos (*Cocos nucíferas*).

Estas especies se corroboraron en las visitas de campo que se llevaron a cabo en la Reserva Natural del Río Espíritu Santos. No encontramos ninguna especie diferente a las ya identificadas por DRNA en su inventario (Tabla 1).

Fauna

La fauna asociada a estos terrenos incluye, tanto aves (Tabla 2) como anfibios, reptiles, mamíferos, peces (Tabla 3), crustáceos (Tabla 4), moluscos (Tabla 5) y entre estas hay especies protegidas (Tabla 6). Esta área es sumamente rica en aves y crustáceos. La zona tiene un gran valor como habitáculo para aves como el pelicano pardo (*Pelicanus occidentalis*), pato quijada colorada (*Anas bahamensis*). Esta especie la pude identificar en una de mis visitas oculares esta es una especie protegida.

En la visita de campo corroboramos la presencia de varias especies de cangrejo. Identificamos el juey de tierra (*Cadisona guanhumil*), juey zambuco (*Unicides cordatus*) y el juey pelú (*Unides cordatus*) especie protegida dentro de la RN hay un área donde están ubicados. Otras de las especies que abundan en el lugar son los moluscos como el ostiones de mangle (*Crossostrea rhizophorae*), la almeja (*Lucina pectinata*), el carrucho (*Strombus gigas*) y pulpo (*Octopus vulgaris*).

A lo largo del Río Espíritu Santo se encuentran una gran variedad de especies de peces. Como mamíferos podemos encontrar manatíes (*Trichechus manatus*), Tortugas marinas (Tabla 2). Estas no fueron divisadas en las visitas de campo pero se evidencian en informes oficiales del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Condición físico-espacial

Evaluamos la condición físico-espacial de la reserva para hacer un análisis de la infraestructura que da apoyo al manejo en la reserva natural. En el área de la reserva natural no existen instalaciones tales como: sanitarios, estacionamientos, caminos, cobertizos, fuentes de agua, carece de servicio eléctrico, depósitos para desperdicios sólidos, oficina para información, facilidades para atender emergencias y acceso directos

a la playa. La falta de infraestructura es una limitación para el manejo ya que no permite atender adecuadamente al público, ni realizar investigaciones. Esto ha afectado el poder desarrollar programas de educación e investigación. Tampoco cuenta con fondos económicos y el personal necesario para realizar investigaciones. La función principal del oficial de manejo es solo el monitoreo de la RN.

En la propiedad de la Villa Pesquera, que pertenece a la Asociación de Pescadores podemos encontrar un pequeño muelle y una rampa de acceso para embarcaciones pequeña. La asociación cobra por el uso de la rampa a los usuarios de *kayak* o embarcaciones. Este muelle es de madera y se encuentra en malas condiciones (Figura 1). El deterioro del muelle es un riesgo para los usuarios y los visitantes del área.

El camino para llegar a Villa Pesquera es estrecho y carece de iluminación. Esta carretera tiene asfalto y se encuentra en buenas condiciones. Los caminos que hay entre de la vegetación están en malas condiciones. En unas de las visitas de campo pudimos observar que limpiaran los caminos con máquina y observamos la basura en la orillas del camino según acumulaba la maquina.

En el Plan Territorial de Río Grande del 2010 clasifica el suelo del área de la reserva como suelo rústico especialmente protegido. Esto significa que no está contemplado para ser urbanizable. Por su especial ubicación topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recurso natural único u otros atributos, es identificado como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano. Los terrenos de la RN son 19% de tenencia pública y el 81% son propiedad privada.

La serie de suelo que podemos encontrar es pantanosa y Cataño (Figura 2). Los mismos están clasificados de baja capacidad agrícola clase VII y VIII (Figura 3). La

clase VII es terreno no apropiado para cultivos, pero si apropiado para pastos y bosques en forma muy limitada. La clase VIII suelos tiene limitaciones que impiden su uso para plantas comerciales y restringe su uso para la recreación, santuarios de vida silvestre o protección de fuentes de aguas o para propósito estéticos.

La Reserva Natural Espíritu Santo esta designada como barrera costera (Figura 4) (Municipio de Río Grande, 2010). Las barreras costeras son formaciones que proveen protección a diversos habitáculos y sirven como la primera línea de defensa contra la erosión y las tormentas. Las mismas están designadas mediante la Ley Federal de Barreras Costeras (Coastal Barriers Act, 1990) como áreas frágiles o sensitivas para la vida silvestre, o que son propensas a desastres sociales por causas naturales como las inundaciones o la marejada (FWS, 1990b). Consisten, principalmente, de sedimentos no consolidados, son áreas sujetas a la energía del viento y las marejadas, amortiguan el impacto de las tormentas tierra adentro y ayudan a proteger y mantener la productividad en los sistemas estuarinos, entre otros.

Como medida para desalentar la construcción en estas áreas, el Gobierno Federal prohíbe la asignación de fondos federales, incluyendo préstamos federales, como los otorgados por la Administración Federal de Vivienda (FHA, por sus siglas en inglés), las ayudas federales para la construcción de carreteras e infraestructura, el seguro de inundaciones que es administrado por FEMA, entre otros. Sin embargo, pese a estas medidas, se ha observado la proliferación de estructuras en estas áreas costeras.

Evaluar las amenazas y los conflictos que pueden afectar la integridad ecológica de la reserva natural.

En RNRES las amenaza y los conflictos primordiales identificados que podemos encontrar es el desparrame urbano y la aprobación de consultas de ubicación de nuevos proyectos. Durante los últimos diez años la Junta de Planificación a evaluado diversas consultas de ubicación la gran mayoría están localizadas en la periferia de la RNRES. Estas consultas mayormente son para complejo de residencias y proyectos de carácter turísticos. De acuerdo al Sistema de Información de la Junta de Planificación se han radicado 35 consultas desde 1995 hasta agosto de 2009, de las cuales 14 fueron aprobadas entre 1996 y 1997.

En los alrededores de la RNRES, pudimos observar depósito de basura creando un vertedero clandestino. A pesar de que existen letreros en área de no arrojar desperdicios de la basura en el área. Pudimos identificar neveras, estufas, neumáticos, vehículos desmantelados y abandonados en los previos.

Las personas que utilizan la playa dejan la basura en la arena tales como vasos, botellas, latas, resto de comida abandonados ya que esta carece de vigilancia y de los elementos necesarios para el desperdicio de basura. También observamos personas utilizando el área para correr *fourtrak* a pesar de que en la reserva hay un letrero que indica que no está permitido esta actividad en el área de la reserva.

En el estudio 305b, de calidad del agua del Río Espíritu Santo por la JCA para el año 2010, indica en sus hallazgos la presencia de arsénico, cobre, coliformes fecales y turbidez en exceso a los estándares de JCA. Este informe identifica como las posibles fuentes de contaminación a las comunidades sin alcantarillado sanitario, empresas de

animales en confinamiento, fallas en el sistema de colección de aguas usadas y vertederos (JCA, 2009).

Los límites de la reserva no están identificados claramente. Debido a esta situación se crea un problema ya que al no estar debidamente identificado los límites las personas podrían estar afectando un área de la reserva sin saber que es parte de esta.

CAPÍTULO V

PLAN DE ACCIÓN

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo es una de las áreas designadas como reserva natural por la Junta de Planificación, por sus características físicas, ecológicas, geográficas y por el valor social de los recursos naturales existentes en ella. Por tales razones, amerita su conservación, preservación o restauración a su condición natural. La gran mayoría de los terrenos de la Reserva Natural del Río Espíritu Santo son principalmente privados, a excepción de unas fincas que pertenecen a la Autoridad de Tierras. Esta situación hace necesario el establecer planes de acción que aseguren la protección y conservación de los recursos naturales tanto en los terrenos privados como en los de dominio público.

Componentes del plan de acción

El plan de acción está constituido por varios componentes. Cada uno de estos componentes tiene la misma importancia y están desarrollados principalmente para la conservación.

Conservación de biodiversidad

Asegurar la integridad ecológica y la biodiversidad dentro de la reserva y de las zonas aledañas a ésta.

Vigilancia

Velar por los recursos de la RNRES y asegurar el cumplimiento de las normas establecidas.

Administración

Fomentar un manejo colaborativo, establecer un compromiso y apoyo por parte del municipio de Río Grande, y el DRNA, para aumentar así la efectividad en el logro de estos objetivos y obtener la integración de la política de conservación.

Educación

Crear una conciencia ambiental a los visitantes y líderes sectoriales responsables de la toma de decisiones sobre cuáles son los valores de la reserva y lograr un mayor apoyo para llevar a cabo un manejo participativo.

A continuación, se detalla una estrategia para cada uno de estos puntos, describiendo un objetivo, el proyecto y la descripción del proyecto. Todas estas estrategias son la base del Plan de Manejo.

Conservación de biodiversidad

Objetivo

Asegurar la integridad ecológica y la biodiversidad dentro de la reserva y de las zonas aledañas.

Justificación

La principal razón de ser de un área protegida es la conservación y protección y asegurar que las actividades propuestas no representen un conflicto de uso.

Directrices

Asegurar la protección y trabajar por la conservación y por la restauración de los recursos de un área protegida. Se debe trabajar directamente con los recursos desde un punto de vista científico por medio de proyectos de restauración de ecosistemas.

Proyecto 1: Estimar la biodiversidad en la RNRES y ver sus condiciones actuales.

Objetivo: Actualizar y complementar los estudios existentes sobre las especies de flora y fauna.

Descripción de proyecto:

- Realizar un inventario.
- Crear un banco de datos con la información.
- Efectuar censo periódico y actualizar el banco de datos.

Proyecto 2: Establecer mecanismos de restauración de los recursos y hábitats por eventos naturales o por actividades humanas accidentales.

Objetivo: Aumentar el valor ecológico de la reserva.

Descripción del proyecto:

- Identificar cuáles son las áreas que necesitan reforestación.
- Diseñar e implementará un protocolo de restauración.

Proyecto 3: Demarcar los límites territoriales de la Reserva Natural

Objetivo: Identificar el área comprendida por la reserva para resaltar y advertir sobre la sensibilidad ecológica de estos terrenos y evitar el acceso descontrolado a la reserva.

Descripción del proyecto:

- Rotular los perímetros de forma que permanezca debidamente identificada.
- Adquisición de terrenos privados.

Entidad responsable: DNRA

Vigilancia

Objetivo

Establecer un programa de vigilancia que apoye los objetivos de la reserva y la aplicación de leyes pertinentes a la reserva para asegurar el cumplimiento de los reglamentos.

Justificación

Es estrictamente necesario establecer una serie de normas y regulaciones dentro de la RNRES, cuyo cumplimiento asegure la protección de los recursos naturales. Se debe establecer un mecanismo de vigilancia efectivo que se encargue de hacer cumplir este reglamento.

Directrices

El impacto de esta acción sobre la ecología del área será mínimo, se deberá analizar la magnitud de los posibles impactos y tomar medidas para evitar cualquier daño considerable.

Proyecto 1: Construcción de puestos de vigilancias y accesos a la RN.

Objetivo: Realizar estructuras que identifiquen los accesos y puestos de vigilancias en la RN.

Descripción del Proyecto:

- Construcción de puestos de control de acceso y puestos de vigilancias, estas estructuras deben tener todo el equipo necesario para su funcionamiento.

Proyecto 2: Instalar la infraestructura necesaria para las instalaciones que dará el manejo de la reserva.

Objetivo: Posibilitar el funcionamiento eficiente de la oficina del oficial de manejo, centro de visitante, puestos de vigilancia y los accesos a la reserva.

Descripción del proyecto:

- Suministrar los servicios de electricidad, agua, alcantarillado sanitario y teléfono a las instalaciones dentro de la Reserva.
- Se deberá coordinar con las agencias correspondientes para diseñar y efectuar las conexiones correspondientes.

Entidad responsable: DRNA

Administración

Objetivo

Las acciones tomadas para el plan de acción van dirigidas a preparar y acondicionar de forma adecuada el área comprendida por la RNRES, para facilitar y garantizar una efectiva implantación.

Justificación

Para conseguir un manejo eficaz se requiere de una administración que facilite las actividades en la reserva.

Directrices

Se deberá analizar la magnitud de los posibles impactos y tomar medidas para evitar cualquier daño considerable, este impacto debe ser el mínimo.

Proyecto 1: Construcción oficina para el oficial de manejo.

Objetivo: Asegurar las condiciones óptimas de su área de trabajo para la ejecución de sus funciones y ofrecer un espacio adecuado para recibir a los visitantes.

Descripción del proyecto:

- Construcción de instalaciones adecuadas para que el oficial de manejo pueda desempeñar de forma óptima sus funciones.

Proyecto 2: Manejo de desperdicios sólidos.

Objetivo: Implementar un plan de limpieza para la remoción de los desperdicios sólidos y chatarra.

Descripción de proyecto:

- Implementar un programa de mantenimiento y limpieza.
- Asignar las áreas más adecuadas para el depósito de los desperdicios.

Entidad responsable: DRNA

Educación

Objetivo

Estimular una sensibilidad ecológica y ambiental en el público en general mediante información destacando la importancia de su conservación.

Justificación

Crear y desarrollar conciencia ambiental a los visitantes para que desarrollen lazos afectivos que conduzcan a un cambio de actitud.

Directrices

Diseñar un proceso educativo ambiental que permita sensibilizar a los visitantes. Este debe ser un proceso continuo y a largo plazo.

Proyecto 1: Producción y distribución de folletos informativos.

Objetivo: Brindar información escrita.

Descripción del proyecto

- Diseñar y publicar un folleto de información sobre la Reserva Natural del Río Espíritu Santo.

Proyecto 2: Estimular a los visitantes a participar en actividades educativas.

Objetivo: Estimular a realizar actividades al aire libre.

Descripción del proyecto:

- Realizar actividades que incluyan viajes de campos, talleres y seminarios.

Entidad responsable: DRNA

Investigación

Objetivo

Promover las investigaciones en la reserva.

Justificación

Las investigaciones científicas son importantes para un plan de manejo efectivo. Estos suministran información, conocimiento, cooperación y la interacción entre instituciones.

Directrices

Los estudios a realizar deben reducir al mínimo los efectos sobre los recursos ecológicos y la integridad de la reserva.

Proyecto 1: Incentivar las investigaciones científicas a manera de crear conciencia e información relacionada a la reserva.

Objetivo: La información pueda ser utilizada para un manejo eficaz en la reserva.

Descripción del proyecto:

- Se debe promover centros de investigación mediante acuerdos colaborativos con instituciones educativas.
- Realizar estudios de flora y fauna, calidad de agua entre otros.

Entidad responsable: DRNA

Tabla 17: Biodiversidad

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Asegurar la integridad ecológica.	Realizar un inventario verificar la flora y la fauna.	DRNA	250,000.00	Un año	Actualización de la flora y fauna existente.
	Realizar un protocolo de restauración.			Dos años	La ejecución del protocolo desarrollado.
	Identificar las áreas con rótulos			Dos meses	Identificadas por medios de rótulos los límites de RNRES.
	Educación sobre la sensibilidad ecológica				Crear conciencia a los visitantes.
	Realizar un programa de monitoreo				Tener el conocimiento de lo que sucede con la flora y fauna de RNRES.

Tabla 18: Infraestructura

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Desarrollar la infraestructura necesaria para un manejo efectivo en la reserva natural.	Construir una oficina para el oficial de manejo.	DNRA	950,000.00	Un año y medio	Construcción de una instalación adecuada para que el oficial de manejo pueda despañar de forma optima sus funciones.
	Construir puestos de vigilancias y de acceso a la RN				Construcción de puestos de acceso y vigilancia para tener mayor control de los visitantes y el área de la reserva.
	Reparar el muelle por la seguridad de los visitantes.				Acondicionar el muelle para facilitar el tránsito de las embarcaciones.
	Repara los caminos y veredas para un mejor acceso a la reserva.				Acondicionar las veredas y caminos existentes para mejor movilidad.
	Preparar un área para que los visitantes puedan realizar sus actividades con todas las facilidades y utilidades necesarias.				Un lugar efectivo con todas las facilidades necesarias para el disfrute de los visitantes.

Tabla 19: Desperdicios sólidos

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Establecer un programa de semanal de recogido de desperdicios sólidos.	Coordinar con el municipio de Rio Grande	Municipio de Río Grande DRNA	350,000.00	Un Meses	Mantera la RNRES libre de desperdicios sólidos.

Tabla 20: Vigilancia

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Asegurar el cumplimiento de los reglamentos establecidos para garantizar la conservación.	Establecer un sistema efectivo de vigilancia. Coordinar para proveer vigilancia preventiva Rótulos	DNRA Municipio de Río Grande	50,000.00	1 año	Promover mecanismos para evitar que se incumplan las leyes ambientales y reglamentos. Programa de patrullaje marítimo y terrestre. Establecer los usos permitidos y no permitidos.

Tabla 21: Administración

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Asegurar la administración y la coordinación de los recursos humanos y financieros para el manejo efectivo	Elaborar un plan de operacional de trabajo anual. Adquisición y mantenimiento de equipos. Nombrar un equipo de trabajo designado.	DRNA	250,000.00	Un mes	Un funcionamiento efectivo en la RNRES.

Tabla 22: Educación

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Período requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Promover la educación ambiental en la reserva natural.	Producción y distribución de folletos Realizar actividades al aire libre.	DRNA	10,000.00	Un año	Desarrollo de lazos afectivos para un cambio de actitud.

Tabla 23: Educación científica

Objetivo	Estrategias	Entidad Responsable	Costo Aproximado	Periodo requerido implementar estrategia	Resultados Esperados
Ampliar el conocimiento científico y técnico interdisciplinario aplicado al manejo y al aprovechamiento sustentable de los ecosistemas naturales en el área de la RN.	Desarrollar una agenda de investigación. Buscar Financiamiento económico para la investigación por medio de propuestas y proyectos	DRNA Comité de Investigación	150,000.00	2 años	Mejoramiento de la calidad de la reserva. Tener los fondos necesario para poder realizar investigaciones.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo, designada desde el 1985, todavía cuenta con los elementos florísticos y fáusticos que ameritaron su designación. El valor ecológico se ha mantenido a pesar de las presiones de desarrollo, los conflictos de usos en sus límites físicos y a la falta de un plan de manejo. Por lo tanto, esta reserva natural necesita del desarrollo de las estrategias de manejo que se incorporaran en el plan de manejo que servirá de herramienta para asegurar que las actividades que se promuevan en la reserva y sus alrededores no impacten adversamente la preservación y conservación de este recurso natural. Además, este espacio natural requiere de la infraestructura necesaria para poder desarrollar una administración adecuada del mismo y apoyar las estrategias de manejo que se presentarán en este capítulo.

Recomendación

El manejo de la reserva debe ser un proceso continuo para lograr la protección, conservación, y el manejo adecuado de este sistema natural. A continuación se presentan algunas recomendaciones que se pueden llevar a cabo en la reserva.

- Para la prevención y conservación de la biodiversidad se deben zonificar los terrenos de la reserva y su zona de amortiguamiento utilizando los distritos de zonificación contenidos en el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico. Algunos de ellos son: B-2, CR-1, CR-2, PP y PR.

- Para una administración eficaz se debe desarrollar la infraestructura necesaria para hacer una vigilancia preventiva y el cumplimiento con las leyes y reglamentos que protegen este recurso natural.
- Para el área de educación recomendamos que se utilice la reserva como un laboratorio de clases para las escuelas y universidades.
- Para la comunidad, la reserva puede ser una herramienta para promover la integración de las comunidades.
- Hacer un plan de adquisición de los terrenos y asignar los fondos necesarios para implantar el mismo.

Limitaciones

Para completar el objetivo de corroborar la presencia de los elementos florísticos y fáusticos se dificultó por la falta de mantenimiento de los caminos que dan acceso a la mayor parte de las fincas que constituyen la reserva natural. Además, hay segmentos de la reserva natural que carecen de accesos por los desarrollos residenciales y turísticos que colindan con la reserva. La falta de personal en la reserva hace del área una muy peligrosa y dificultosa para llevar a cabo el inventario de flora y fauna. Las visitas nocturnas no se pudieron llevar a cabo por esta misma causa.

LITERATURA CITADA

- Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA). (1972). *Ley de Aguas Limpias*. 33 U.S.C. § 1251 et seq.
- Campbell, S & Fainstein, S (2002). *Readings in Planning Theory*. Blackwell Publishing Ltd. 2da edición. USA
- Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral (CIEL). (2008). *Plan de Manejo de la Reserva Natural Canal de Luis Peña*. Culebra, Puerto Rico.
- Chebez J. (2010). *Especialista en Planificación de Áreas Naturales Protegidas*. Grupo Inn. Buenos Aires, Argentina.
- Código de Rentas Internas (CRIM). (2001). Ley de Servidumbre de Conservación de Puerto Rico, Ley núm. 183 del 27 de diciembre de 2001. 12 LPRA 0785-0801.
- Contreras, O. (n.f.). *Evaluación de Impacto Ambiental*. San Juan, Puerto Rico
- Cowardin, L. (1979). *Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States*. US Department of the Interior and Fish and Wildlife Service.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (n.f). *Reserva Natural Río Espíritu Santo* (NA05NOS4191195) San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (n.f. a). *El Manglar*. Oficina de Educación y Publicaciones. San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (n.f. b). *El Manglar*. Oficina de Educación y Publicaciones. San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1972). *Ley de manejo de da Zona Costanera*, Ley núm. 27 del 27 de octubre de 1972. 16 USC § 1451 et seq.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1972). *Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales*, Ley núm. 23 de 20 de junio de 1972. 12 LPRA sec. 153.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1973). Ley de Especies en peligro de extinción, Ley núm. 93-205 del 28 de diciembre de 1973. 16 USC §1531-1544.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1976). *Ley para Conservación, el Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico*, Ley núm.136 del 3 de junio de 1976.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1982a). *Documento de Designación Reserva Natural Río Espíritu Santo*.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1982b). *Documento de Designación Reserva Natural Río Espíritu Santo*. 5pp.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1982c). *Documento de Designación Reserva Natural Río Espíritu Santo*. 26pp.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1985a). *Los Estuarios*. Oficina de Educación y Publicaciones del Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1985b). *Los Estuarios*. Oficina de Educación y Publicaciones del Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1985c). *Los Estuarios*. Oficina de Educación y Publicaciones del Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1988). Ley de Programa Natural de Puerto Rico, Ley núm. 150 del 4 de agosto de 1988. 12 LPRA 1225-1241.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1994). *Ley de Conservación, Uso y Disfrute de la Zona Marítimo-Terrestre*, Ley núm. 121 de 1 de noviembre de 1994. 12 LPRA 0401-0503.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1998). *Política Pública sobre Humedales en PR*, Ley de Tierra, Ley núm. 314 del 24 de diciembre de 1998. 12 LPRA 0221-0221d.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Junta Consultiva. (1998). *Ley de Ecoturismo*, Ley núm. 340 del 31 de diciembre de 1998. 23 LPRA 6301-6312.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1995a). *Los Humedales: Un Recurso Natural Valioso en Puerto Rico*. Vol. 2. Núm. 1. San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1995b). *Los Humedales: Un Recurso Natural Valioso en Puerto Rico*. Vol. 2. Núm. 1. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1999). *Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico*, Ley núm. 241 del 15 agosto de 1999. 12 LPRA 0072-0128.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2003). *Ley para establecer la política Pública sobre la prevención de inundaciones y conservación de ríos y quebradas*, Ley núm. 49 de 4 de enero de 2003. 23 LPRA.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004). *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*, Reglamento núm. 6765 del 10 de febrero de 2004.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2006). *Plan de Manejo para la Reserva Natural Finca "Seven Seas"*. Fajardo, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009a). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización*.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009b). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización.*
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009c). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización.*
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009d). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización. 2pp*
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009e). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización.*
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009f). *Programa de Manejo de la Zona Costera para Puerto Rico. Revisión y actualización.*
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009g). *Los Estuarios.* Oficina de Educación y Publicaciones. San Juan, Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2009h). *Los Estuarios.* Oficina de Educación y Publicaciones. San Juan, Puerto Rico.
- División Santuarios Marinos y Estuarios (DSME). (n.f.). *Plan de Manejo para la Reserva Nacional de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos.* Guayama / Salinas, Puerto Rico.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA). (1952). *Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.* 6 de febrero del 1952.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRN). (2005). *Plan de Uso Turístico y Recreativo de la Reserva Nacional de Lachay.* Lima, Peru.
- Fariña, J. (2001). *La ciudad y el medio natural.* Editorial Akal. Madrid, España; 2da edición. 261pp.

- Friedmann, J. (1987). *Planning in the public domain: from knowledge to action*. Princeton, NJ. Princeton University Press.
- Junta de Calidad Ambiental (JCA). (2009). *Metodología de Evaluación para el Informe Integrado 305 (b) / 303 (d) ciclo 2010*. Río Grande, Puerto Rico. 74pp
- Junta de Planificación (JP). (2011). *Borrador, Plan de Uso de Terrenos*. San Juan, Puerto Rico. 45pp
- Kusler, J. (1994). *Wetlands Scientific American*. 65pp.
- Lynch, K. (1980). *Planificación del Sitio*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España
- Mitsch, W., & Gosselink, G. (2000). *Wetlands*. J. Wiley and Sons, Nueva York. 920pp.
- Municipio de Río Grande. (2010). *Plan Territorial del Municipio de Río Grande, Declaración de Impacto Ambiental Estratégica*. Río Grande, Puerto Rico. 32pp.
- Organización de Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2011). Extraído Octubre 4, 2011. <http://www.unesco.org/new/es/unesco/>
- Ramsar. (2010a). *Designación de sitios Ramsar: Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 17. Secretaría de la Convención de Ramsar. Suiza.
- Ramsar. (2010b). *Estabilidad de costas y protección contra tormentas*. Secretaría de la Convención de Ramsar. Suiza.
- Rodríguez, R. (2009). *Estrategias de Manejo el Embalse la Plata*. Disertación de tesis de maestría no publicada. Escuela de Asuntos Ambientales, Universidad Metropolitana, San Juan, PR.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F. 432pp.

- U.S. Fish and Wildlife Service (FWS). (1918). *Ley de Especies de Aves Migratorias*. 16 U.S.C. § 703-712.
- U.S. Fish and Wildlife Service (FWS). (1972). *Ley de protección de Mamíferos Marinos*. 16 U.S.C. §1361.
- U.S. Fish and Wildlife Service (FWS). (1973). *Ley de Especies en Peligro de Extinción*. 16 U.S.C. 1531-1544.
- U.S. Fish and Wildlife Service (FWS). (1990a). *Ley de Barreras Costaneras*. 16 USC § 3501 et seq.
- U.S. Fish and Wildlife Service (FWS). (1990b). *Ley de Barreras Costaneras*. 16 USC § 3501 et seq.
- Unión Internacional para la Conservación de Natural (UICN). (2000). *Áreas Protegidas, Beneficio más allá de las fronteras*.
- US Army Corps of Engineers (USCOE). (1978). *“Preliminary guide to wetlands of Puerto Rico”*. Technical Report Y-78-3. US Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg.

TABLAS

Tabla 1: Flora

Nombre Común	Nombre Científico
	<i>Bigna vexillata</i>
	<i>Chamaesyce buxifolia</i>
	<i>Chloris barbata</i>
	<i>Coccoloba synlemsii</i>
	<i>Cyperus plainifolius</i>
	<i>Cyperus planifolius</i>
	<i>Eleocharis caribacea</i>
	<i>Eleocharis caribaea</i>
	<i>Epidendrum brazlenii</i>
	<i>Ernodea littoralis</i>
	<i>Eugenia sessiliflora</i>
	<i>Myrcanthes fajardensis</i>
	<i>Pylirograma calomelanos</i>
	<i>Ranaletia pilosa</i>
	<i>Scisus scisioides</i>
	<i>Scleria microcarpa</i>
Abrojo, cadillo	<i>Cenchrus equinatus</i>
Almendro	<i>Terminalia cattapa</i>
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
Azúcares, barbasco	<i>Jacquinia barbasco</i>
Bejuco de luna	<i>Ipomea macrantha</i>
Bejuco de playa	<i>Ipomea pes-caprae</i>
Bejuco de puerco	<i>Ipomoea tiliácea</i>
Bejuco dorado, fideíllo	<i>Cassytha filiformis</i>
Botón blanco	<i>Borreria verticillata</i>
Botón blanco	<i>Borreria verticillata</i>
Bretónica afelpada	<i>Mellocchia spp.</i>
Cadillo	<i>Urena lobata</i>
Cadillo	<i>Urena lobata</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Cóbana negra	<i>Stahlia monosperma</i>
Cohitre	<i>Commelina difusa</i>
Cohitre	<i>Commelina difusa</i>
Emajaguilla	<i>Thepesia populnea</i>
Flecha de agua	<i>Sagitaria lancifolia</i>
Frijol silvestre	<i>Vigna luteola</i>
Fríjol silvestre	<i>Vigna lutelo</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>

Haba de playa	<i>Canavalia marítima</i>
Helecho (Inland Eláter fern)	<i>Nephrolepis exaltata</i>
Helecho de río	<i>Acrosticum aureum</i>
Helecho de río	<i>Achroscopicum aureum</i>
Herácea (Angled spikerush)	<i>Eleocharis mutata</i>
Herbácea	<i>Rhyncospora micrantha</i>
Herbácea (Angled Spikerush)	<i>Eleocharis mutata</i>
Herbácea (Angled Spikerush)	<i>Fimbristylis dichotoma</i>
Herbácea (Rusty Flatsedge)	<i>Cyperus odoratus</i>
Herbácea (Tropical Flatsedge)	<i>Cyperus surinamensis</i>
Herbácea (West Indies)	<i>Fimbristylis ferruginea</i>
Herbácea tropical	<i>Fimbristylis cymosa</i>
Herbácea Tropical	<i>Fimbristylis cymosa</i>
Herbácea tropical	<i>Fimbristylis cymosa</i>
Herbácea West Indies	<i>Fimbristylis ferruginea</i>
Hicaco	<i>Chrysobalanus hicaco</i>
Hierba elefante	<i>Panicum elephantipes</i>
Jagua	<i>Genipa Americana</i>
Jayabico	<i>Erithalis fruticosa</i>
Junco de agua	<i>Cyperus ligularis</i>
Junco de agua	<i>Cyperus ligularis</i>
Junco de agua	<i>Cyperus ligularis</i>
Junco de agua	<i>Cyperrus ligularis</i>
Junco de ciénaga	<i>Eleocharis interstincta</i>
	<i>Eleocharis caribacea</i>
	<i>Eleocharis geniculata</i>
Junquillo	<i>Fimbristylis dichotoma</i>
Malojillo	<i>Panicum muticum</i>
Malvavisco	<i>Waltheria indica</i>
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Mangó	<i>Mangifera indica</i>
Maramaray	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>
Margarita silvestre	<i>Bidens pilosa</i>
Matojo de playa, salaillo	<i>Sporobolus virginicus</i>
Matojo de playa, salaillo	<i>Sporobolus virginicus</i>
Matojo de playa, salaillo	<i>Sporobolus virginicus</i>
Matojo de playa, salaillo	<i>Sporobolus virginicus</i>
Moca	<i>Andira inermes</i>
Morinda, gardenia hedionda	<i>Morinda citrifolia</i>

Morinda, gardenia hedionda	<i>Morinda citrifolia</i>
Moriviví bobo	<i>Aeschynomene Americana</i>
Ortegón	<i>Coccoloba rugosa</i>
Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>
Palma de cocos	<i>Cocos nucifera</i>
Palo de burro	<i>Capparis flexuosa</i>
Palo de María	<i>Calophyllum calaba</i>
Palo de pollo	<i>Pterocarpus officinalis</i>
Papagayo	<i>Sebania sericea</i>
Planta de sal	<i>Batis marítima</i>
Planta de sal	<i>Batis maritime</i>
Rabo de ratón	<i>Andropogon virgatus</i>
Roble blanco	<i>Tabebuia heterophyla</i>
Roble nativo	<i>Tabebuia heterophyla</i>
Roble nativo	<i>Tabebuia heterophyla</i>
Salvia	<i>Pluchea odorata</i>
Salvia	<i>Pluchea odorata</i>
Tintillo, escambrón	<i>Randia aculeata</i>
Uva de playa	<i>Coccoloba uvífera</i>
Verdolaga rosada	<i>Sesuvium portulacastrum</i>
Verdolaga rosada	<i>Sesuvium portulacastrum</i>
Yerba de enea	<i>Typha dominguensis</i>
Yerba de enea	<i>Typha dominguensis</i>
Yerba de sapo	<i>Lippia nodiflora</i>
Yerba guinea	<i>Panicum maximun</i>

Tabla 2: Avifauna

Nombre Común	Nombre Científico
Águila de mar	<i>Pandion haliaetus</i>
Becasina	<i>Capella gallinago</i>
Canario de mangle	<i>Dendroica petechia</i>
Candelita	<i>Setophaga rutinilla</i>
Carpintero de Puerto Rico	<i>Melanerpes portorricensis</i>
Chango	<i>Quiscalus niger</i>
Chiriría nativa	<i>Dendrocygna arborea</i>
Falconcito	<i>Falcol sparverius</i>
Gallareta común	<i>Gallinula chloropus</i>
Gallinazo nativo	<i>Fulica caribaea</i>
Garza azul	<i>Florida caerulea</i>
Garza blanca	<i>Egretta thula</i>
Garza ganadera	<i>Bulbucus ibis</i>
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>
Gaviota real	<i>Thalasseus maximus</i>
Golondrina de cuevas	<i>Petrochelidon fulva</i>
Golondrina de horquilla	<i>Hirundo rustica</i>
Golondrina de iglesia	<i>Progne dominicensis</i>
Golondrina parda	<i>Riparia riparia</i>
Gorrión barba amarilla	<i>Tiaris olivacea</i>
Gorrión negro	<i>Tiaris bicolor</i>
Guaraguao	<i>Buteo jamaicensis</i>
Judío	<i>Crotophaga ani</i>
Jui	<i>Myiarchus stolidus</i>
Martinete	<i>Butorides virescens</i>
Pájaro bobo menor	<i>Cacyzus minor</i>
Paloma cabeciblanca	<i>Columba leucocephala</i>
Paloma cabeciblanca	<i>Patagioenas leucocephala</i>
Pato chorizo	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Pato dominico	<i>Nomonyx dominicus</i>
Pato quijada colorada	<i>Anas bahamensis</i>
Pelícano pardo	<i>Pelicanus occidentalis</i>
Pitirre	<i>Tyrannus dominicensis</i>
Pizpita dorada	<i>Seiurus novaboracensis</i>
Playero acollorado	<i>Charadrius sempalmatus</i>
Playero aliblanco	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>
Playero cabezón	<i>Squatarola squatarola</i>
Playero guindilla	<i>Tringa sp.</i>

Playero marítimo	<i>Charadrius wilsonia</i>
Playero melódico	<i>Charadrius melodus</i>
Playero menudo	<i>Calderis pulsilla</i>
Playero moteado	<i>Actitis macutaria</i>
Playero pico corvo	<i>Numenius phaeopus</i>
Playero sabanero	<i>Charadrius vociferus</i>
Playero turco	<i>Arenaria interpres</i>
Pollo de mangle	<i>Rattus longirostris</i>
Reina mora	<i>Spindalis zena</i>
Reinita común	<i>Coereba flaveola</i>
Rolita	<i>Columbina passerina</i>
Ruiseñor	<i>Mimus polyglottos</i>
Tijerita	<i>Fregata magnificens</i>
Tórtola aliblanca	<i>Zenaida asiática</i>
Viuda colicinta	<i>Viuda macroura</i>
Yaboa común	<i>Nicticorax nicticorax</i>
Zorzal pardo	<i>Margarops fuscatus</i>
Zumbador verde	<i>Anthracothorax viridis</i>

Tabla 3: Peces

Nombre Común	Nombre Científico
	<i>Scarus sp.</i>
“Blenio”	<i>Lupinoblenius dispar</i>
“Gobido”	<i>Gobionellus boleosoma</i>
“Gobido”	<i>Gobiosoma spes</i>
“Palometa”	<i>Pomacanthus arcuatus</i>
	<i>Oostethus lineatus</i>
“Pez pipa”	<i>Pseudophallus mindii</i>
	<i>Sygnathus sp</i>
Agujón	<i>Tylosurus crocodilus</i>
Alasana	<i>Scomberomorous regalis</i>
Anchoa bocona	<i>Anchovia clupeoides</i>
Anguila	<i>Anguila rostrata</i>
Arengue	<i>Opisthonema oglinun</i>
Barbú	<i>Polydactylus virginicus</i>
Barriga blanca	<i>Bairdiella batabana</i>
Bocona, boqui-culebra	<i>Anchoa hepsetus</i>
Bocua	<i>Cetengraulis edentulus</i>
Burro	<i>Micropogon furnieri</i>
Candil, candilero	<i>Holocentrus ascensionis</i>
Candil, Gallo	<i>Holocentrus rufus</i>
Casabe	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
Catalineta, Palmoneta, Palometa	<i>Holacanthus tricolor</i>
Cherra	<i>Epinephelus striatus</i>
Chopa	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Chucho	<i>Aetobatus narinari</i>
Colirubia	<i>Ocyurus chrysurus</i>
Corcobado	<i>Selene vomer</i>
Corrina	<i>Bairdiella ronchus</i>
Corrina cabizona	<i>Larimus breviceps</i>
Corrina rayada	<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>
Dajao	<i>Agonostomus monticola</i>
Demisela de dorso azul	<i>Eupomacentrus leucostictus</i>
Dientón	<i>Cynoscion jamaicensis</i>
Doncella resbaladiza	<i>Halichoeres birrittatus</i>
Doncella verde	<i>Halichoeres poeyi</i>
Esmeralda	<i>Gobionellus oceanicus</i>
Guavina	<i>Gobiomorus dormitor</i>

Guppi	<i>Poecilia vivipara</i>
Isabelita	<i>Holacanthus ciliaris</i>
Jarea	<i>Mugil curema</i>
Jurel	<i>Caranx hippos</i>
Jurel ojón	<i>Caranx latus</i>
Lenguado	<i>Achirus lineatus</i>
Lenguado	<i>Symphurus plagiusa</i>
Lenguado-Tapaculo	<i>Cytharichthys spilopterus</i>
Lisa	<i>Mugil liza</i>
Loro de cola roja	<i>Sparisoma chrysopterum</i>
Loro de yerba	<i>Sparisoma radians</i>
Macabi, piojo, chiro	<i>Elops saurus</i>
Machuelo	<i>Haregula humeralis</i>
Mapiro	<i>Dormitador maculatus</i>
Mariposa	<i>Chaetodon striatus</i>
Médico, cirujano	<i>Acanthurus coeruleus</i>
Mero cherna	<i>Epinephelus striatus</i>
Mojarra	<i>Diapterus olisthostomus</i>
Mojarreta	<i>Diapterus rhombeus</i>
Morena de cola amarillo	<i>Muraena miliaris</i>
Morena, congre	<i>Gynnathorax funebris</i>
Morón	<i>Eleotris pisonis</i>
Moroncillo	<i>Bathygobius soporator</i>
Muniama	<i>Eucinostomus lefroyi</i>
Muniama	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
Palometa	<i>Trachinotus goodei</i>
Pardo colorado	<i>Lutjanus jocu</i>
Pardo prieto	<i>Lutjanus griseus</i>
Pargo amarillo	<i>Lutjanus apodus</i>
Pico fósforo	<i>Hyporamphys unifasciatus</i>
Picúa	<i>Sphyraena barracuda</i>
Picúa parda	<i>Sphyraena guachancho</i>
Rabalete, Róbalo machuelo	<i>Centropomus ensiferus</i>
Róbalo flamason	<i>Centropomus undecimalis</i>
Róbalo tablado	<i>Centropomus pectinatus</i>
Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>
Saga	<i>Awaous tajasica</i>
Salmonete colorado	<i>Pseudopeneus maculatus</i>
Tambor	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
Tamboril	<i>Sphaeroides testudineus</i>

Tilapia
Timucu
Toro
Viejo

Tilapia mossambica
Strongylura timucu
Priacanthus cruentatus
Pomadasys crocro

Tabla 4: Crustáceos

Nombre Común	Nombre Científico
	<i>Callinectes sp.</i>
	<i>Clibanarius cubensis</i>
	<i>Coenabita clypeatus</i>
	<i>Pachygrapsus gracilis</i>
	<i>Palinurelus sp.</i>
	<i>Sesarma ricordi</i>
	<i>Sesarma roberti</i>
	<i>Uca sp.</i>
Camarón	<i>Macrobrachium acanthurus</i>
Camarón	<i>Macrobrachium carcinus</i>
Camarón blanco	<i>Pennaeus Schmitii</i>
Cangrejo de mangle	<i>Goniopsis cruentata</i>
Cangrejo fantasma	<i>Ucides cordatus</i>
Cocolía	<i>Callinectes sapidus</i>
Coyuntero	<i>Macrobrachium faustinum</i>
Guabara	<i>Atya lanipes</i>
Juey Común	<i>Cardinosa guanhumi</i>
Juey de Mangle	<i>Aratus pisoni</i>
Juey de playa	<i>Ocypode albicans</i>
Juey dormido	<i>Carpilius carallinus</i>
Langosta Común	<i>Panulirus argus</i>
Langostino	<i>Panulirus guttatus</i>
Violinista	<i>Uca leptodactyla</i>

Tabla 5: Moluscos

Nombre Común	Nombre Científico
	<i>Anomia simplex</i>
	<i>Arca zebra</i>
	<i>Astarte castanea</i>
	<i>Astarte undata</i>
	<i>Bulla striata</i>
	<i>Chione cancellata</i>
	<i>Cyphoma gibbsum</i>
	<i>Donax variabilis</i>
	<i>Fasciolaria tulipa</i>
	<i>Genpensis demissa</i>
	<i>Isognomon alatus</i>
	<i>Natica pusilla</i>
	<i>Oliva reticularis</i>
	<i>Tellina radians</i>
Almeja	<i>Lucina pectinata</i>
Almeja	<i>Macoma leranifrons</i>
Almeja	<i>Phacordes pectinatus</i>
Caracol	<i>Bulimulus guadalupensis</i>
Caracol	<i>Melampus coffeus</i>
Caracol acuático	<i>Neritina virginea</i>
Caracol acuático	<i>Thiara granifera</i>
Caracol arbóreo	<i>Polydontes lima</i>
Caracol de mangle	<i>Littorina angulifera</i>
Carrucho	<i>Strombus gigas</i>
Ostión de mangle	<i>Crassostrea rhyzophorea</i>
Pulpo	<i>Octopus sp.</i>

Tabla 6: Especies protegidas

Nombre Común	Nombre Científico
Boa de árbol	<i>Epicrates monensis grantii</i>
Carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Chiriría nativa	<i>Dendrocygna arborea</i>
Gaviota chica	<i>Sterna antillarum</i>
Manatí de Puerto Rico	<i>Trichechus manatus manatus</i>
Mariquita	<i>Agelaius xanthomus</i>
Pelícano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Tinglar	<i>Dermochelys coriácea</i>
Tortuga Verde	<i>Chelonia mydas</i>

FIGURAS



Figura 1: Muelle ubicado en Villa Pesquera

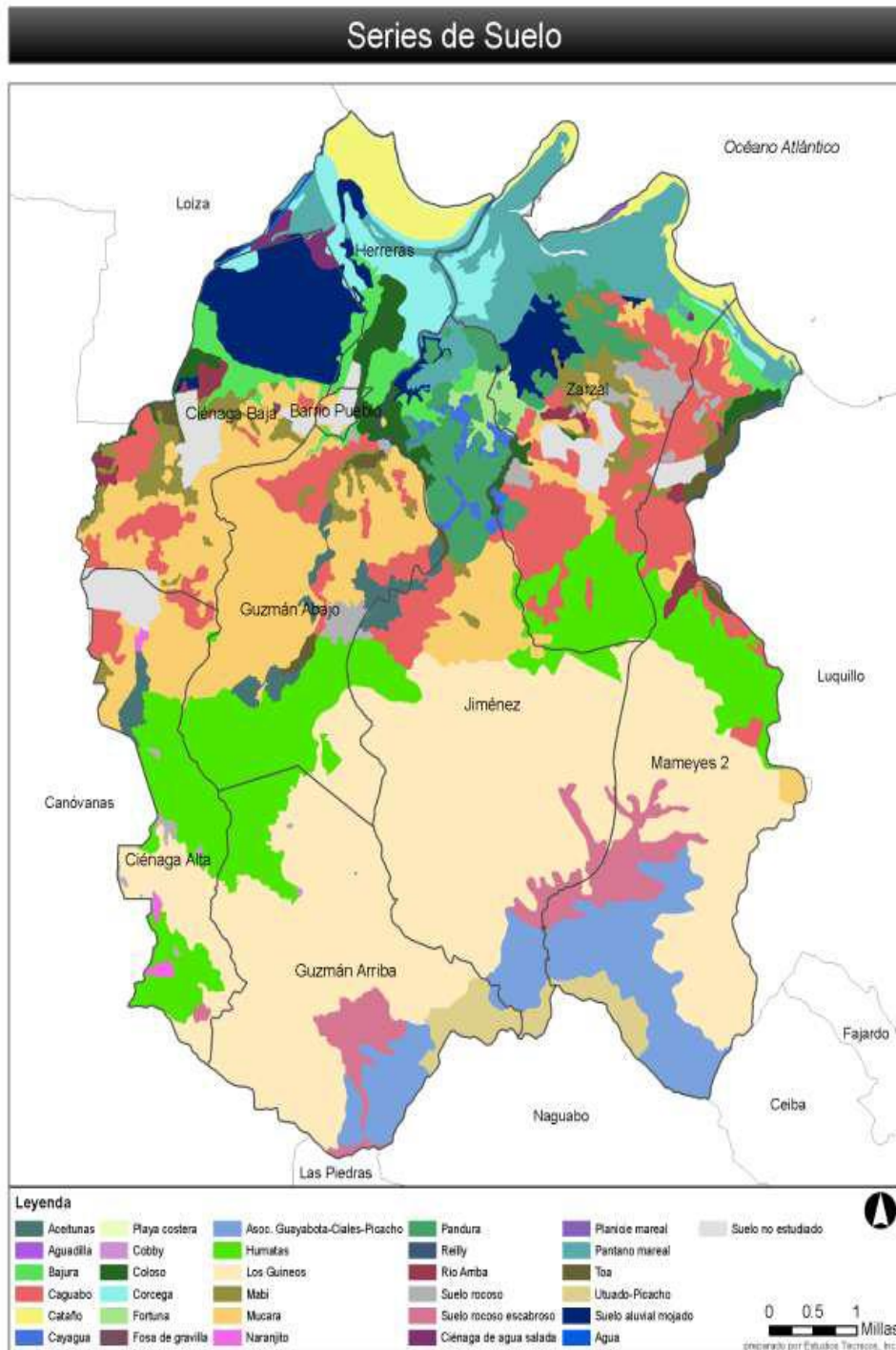


Figura 2: Series de Suelos.

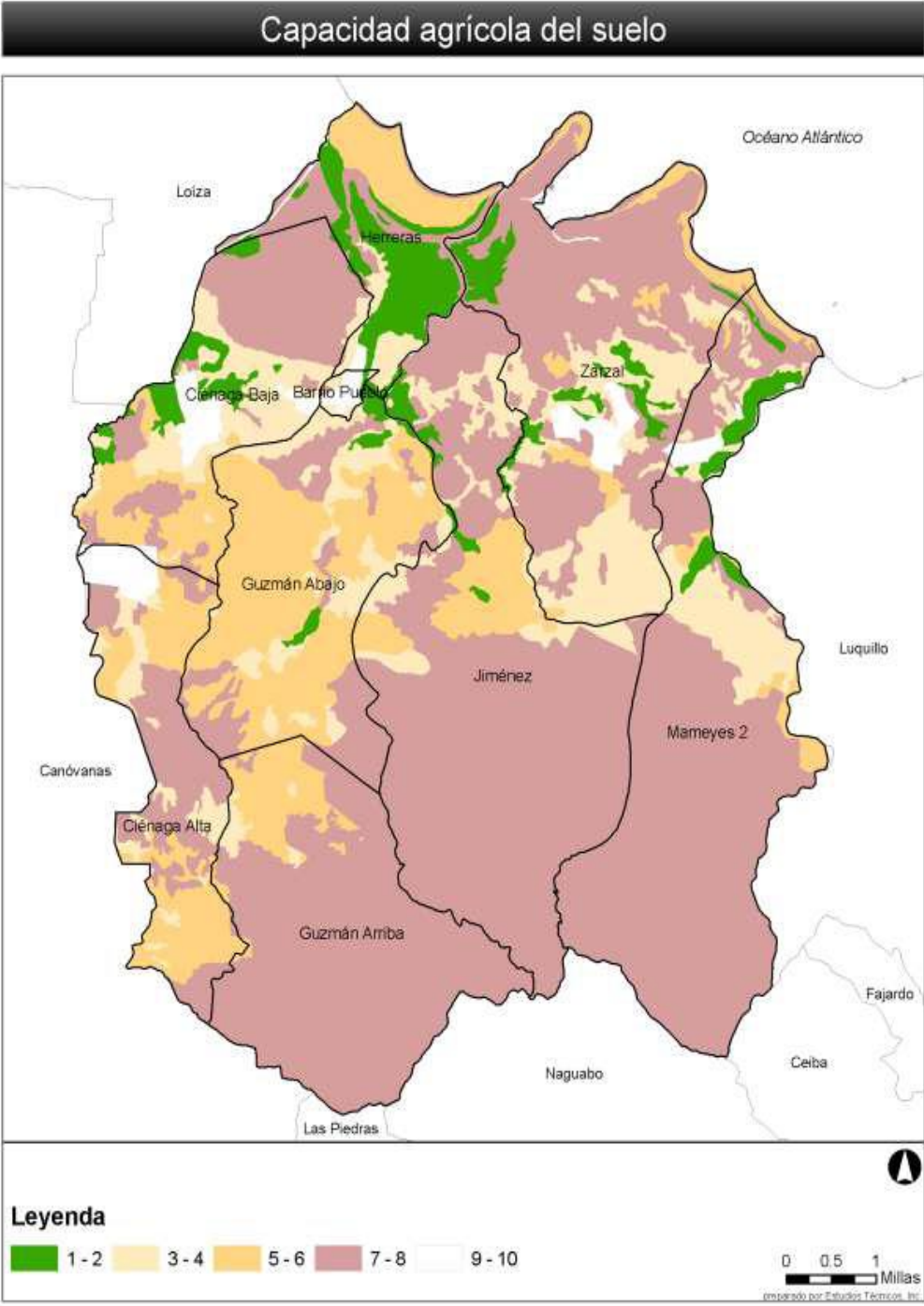


Figura 3: Capacidad agrícola del suelo.

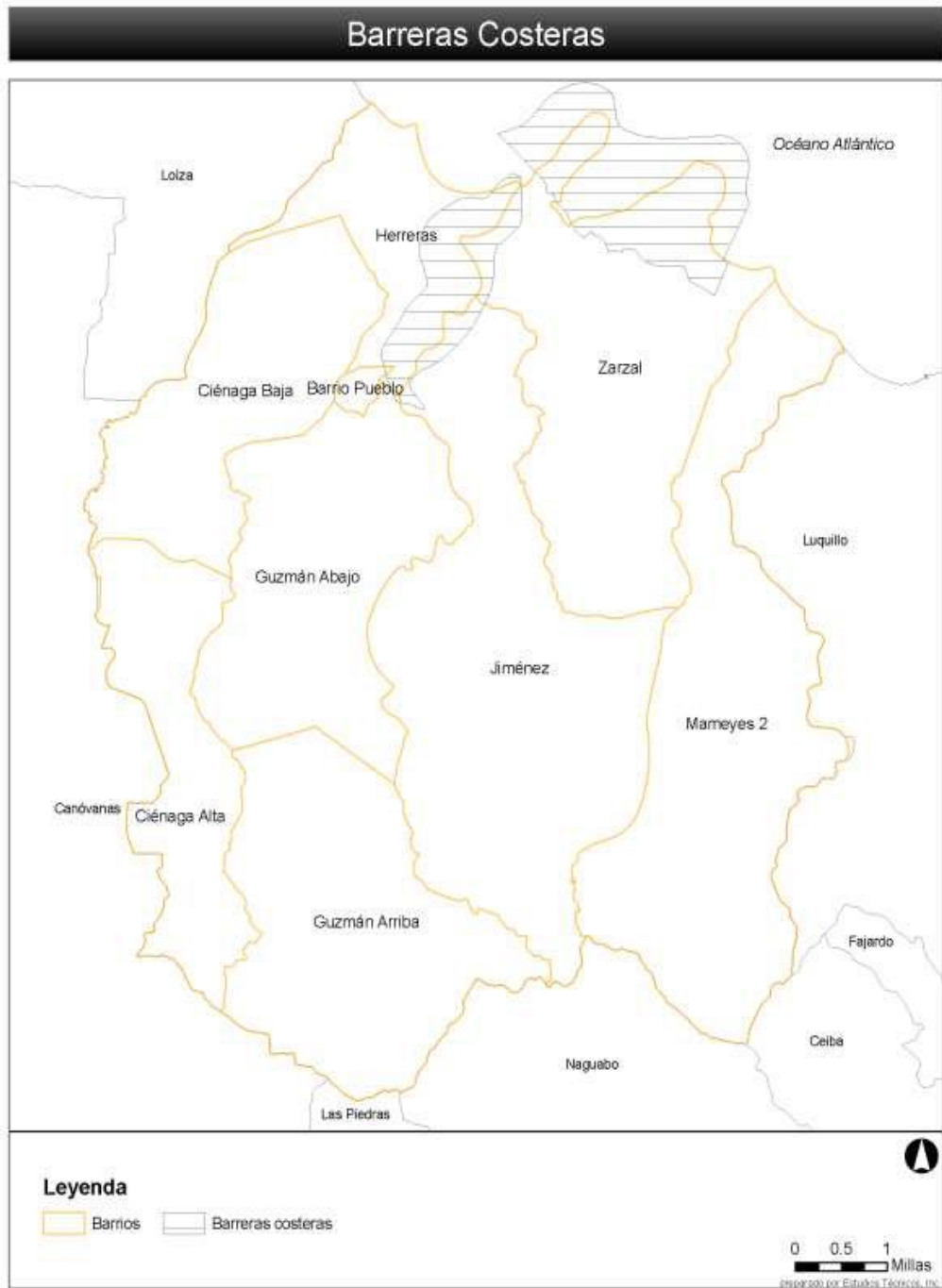


Figura 4: Barreras Costeras.

APÉNDICES

Apéndice 1: Hoja de Evaluación

Condiciones físico-espacial	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	No Existe
Caminos				X	
Estacionamientos					X
Caseta de Entrada					X
Oficina de Información y Administrativas					X
Facilidades para visitantes					X
Facilidades Sanitarias					X
Alcantarillado					X
Tomas de agua pública o privada					X
Fuentes de Agua					X
Servicio Eléctrico					X
Deposito de desperdicios sólidos					X
Gasebos					X
Facilidades para atender Emergencias					X
Facilidades de acceso Directo a la Playa					X
Rotulación				X	
Muelles				X	
Rampas para embarcaciones		X			
Equipos					X
Folletos informativos					X
Personal				X	

Apéndice 2: Río Espíritu Santo



Apéndice 3: Vereda Reserva Natural del Río Espíritu Santo



Apéndice 4: Rotulo



Apéndice 5: Deposito de material voluminoso

